



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA
ESCUELA DE GASTRONOMÍA

“INTRODUCCIÓN DE LA HARINA A BASE DE ZANAHORIA
BLANCA (ARRACACIA XANTHORRHIZA), A LA PANIFICACIÓN
RIOBAMBA 2013”.

TESIS DE GRADO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

LICENCIADA EN GESTIÓN GASTRONÓMICA

SUSANA ANDREINA ESCOBAR MARTINEZ

RIOBAMBA – ECUADOR

2014

CERTIFICADO

La presente investigación fue revisada y se autoriza su presentación.

Lic. Juan Carlos Salazar Y.
DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICACIÓN

Los miembros de la tesis certifican que el trabajo de investigación titulado “Introducción de la harina a base de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*), a la panificación Riobamba 2013”; de responsabilidad de la señorita Susana Andreína Escobar Martínez, ha sido revisado y se autorizada su publicación.

Lic. Juan Carlos Salazar Y
DIRECTOR DE TESIS

Lic. Carlos Cevallos H.
MIEMBRO DE TESIS

Riobamba, 24 de junio del 2014

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por la oportunidad y el honor de pertenecer a este noble templo del saber, abriendo de par un camino exitoso de conocimientos profesionales.

Al Lic. Juan Carlos Salazar, Director de Tesis, quien con sus conocimientos ha guiado este trabajo y al Lic. Carlos Cevallos, Miembro de Tesis, que con su apoyo y motivación impulsó el interés personal por esta investigación hasta el final.

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado de manera muy especial a mi madre Olguita Martínez por permitirme estudiar y por haberme enseñado a ser una mujer sabia y perseverante de éxito y guiado por el buen camino. También dedico a mis hermanos quienes han estado incondicionalmente a mi lado y han sido el impulso más grande para alcanzar mis metas.

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo la introducción de la harina a base de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*), a la panificación de la ciudad de Riobamba con el fin de favorecer el funcionamiento del aparato digestivo y reducir el nivel de enfermedades en los consumidores ya que esta raíz es reconocida por su contenido de fibra mejorando así la calidad de vida de los habitantes y su nivel de alimentación.

Se obtuvo la harina de zanahoria blanca mediante la deshidratación a temperatura controlada, posteriormente se efectuó el análisis bromatológico de la harina y por último se elabora productos de panificación mediante la utilización de harina de zanahoria blanca en substitución de harina de trigo en niveles de dosificación del (25%, 50%, 75%).

Como resultados se obtuvo que si es factible elaborar harina de zanahoria blanca con la misma textura que la harina de trigo pero sin gluten. Una vez que se convirtió la zanahoria blanca en harina, esta no sufrió cambios, ya que se obtuvo un alto contenido de carbohidratos y un agradable sabor.

Sus dosificaciones del 25%; 50% y 75% se pueden realizar panes; y con los porcentajes del 25% y 50% obtenemos panes de buena calidad, pero es necesario el uso de harina de trigo debido a que solo esta posee gluten para poder obtener miga.

Finalmente se realizó un recetario de productos de panificación a base de harina de zanahoria blanca, con las recetas estándar, ingredientes, proceso y dosificaciones específicos.

Se recomienda a los panificadores que utilicen la harina de zanahoria blanca en sus productos, mejorando la alimentación de los habitantes del sector y contribuyendo al desarrollo económico de los agricultores de este producto.

SUMMARY

This research objective was to introduce flour made from White carrot (*Arracacia xanthorrhiza*), to breadmaking in Riobamba, in order to facilitate the digestive system functioning and reduce the level of illness in customers, as this root is , status.

White carrot flour was produced by dehydration at a controlled temperature, then the compositional analysis of the flour was developed and finally baked goods were made using White carrot flour instead of wheat flour in dosage levels of (25 %, 50%, and 75%).

As a result, the feasibility of the product was proved, White carrot flour production with the same texture as wheat flour without gluten. Once the White carrot became flour, it did not change, since a high carbohydrate level and a nice flavor were obtained.

The dosages of 25%;50% and 75% can be used to make bread; and the percentages of 25% and 50% get good quality bread. But it is necessary to use wheat flour because it has gluten to produce crumb.

Finally a recipe of baked goods from White carrot flour was made. White standard recipes. Ingredients. Process and specific dosages.

The use of White carrot flour in their products is recommended to the bakers. Since it improves the local inhabitants diet and contributes to the farmers economic development.

ÍNDICE

I. INTRODUCCION	1
II OBJETIVOS	2
A. GENERAL	2
B. ESPECIFICOS	2
III. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....	3
A. ZANAHORIA BLANCA.....	3
B. HISTORIA DEL PAN	14
1 Prehistoria	15
2. PAN EN LA ACTUALIDAD	20
3. INGREDIENTES DEL PAN	21
3.1 Harina	22
3.2 Azúcar.....	25
3.3 Agua	25
3.4 Sal.....	26
3.5 Levadura.....	26
3.6 Grasas.....	29
3.7 Otros ingredientes	31
4. ELABORACIÓN DEL PAN	32
4.1 Formación de la masa	33
4.2 Fermentación y reposo	35
4.3 Horneado	36
4.4 Enfriamiento.....	39
5. TIPOS DE PAN	39
5.1 Panes sin levadura	39
5.2 Panes de masa ácida.....	40
5.3 Panes levados.....	40
5.4 Panes planos.....	41
5.5 Panes sin gluten	42
5.6 Panes al vapor/fritos.....	42
6. FORMULA BASICA PARA HACER PAN (FORMULA PANADERA)	43
Definición	44

Los tipos de pre-fermentos	45
3. Pre fermento poolish	47
C PROPUESTA	48
LA HARINA A BASE DE ZANAHORIA BLANCA (ARRACACIA XANTHORRHIZA).....	48
I.V METODOLOGIA	58
A. LOCALIZACION Y TEMPORALIZACION	58
B. VARIABLES.....	58
1. Identificación.....	58
2. Definición:	59
3. OPERALIZACION DE LAS VARIABLES.....	59
V RESULTADOS Y DISCUSION	62
VI. CONCLUSIONES.....	67
• CONCLUSIONES	¡Error! Marcador no definido.
VI RECOMENDACIONES.....	68
VII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
Alonso de la Paz, F.J. El libro del Pan y de la Leche. Madrid: Ágata. 2000.....	68
VIII ANEXOS	70

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Pan de mantequilla con harina de zanahoria blanca	48
Tabla 2. Pan croisant con harina de zanahoria blanca	49
Tabla 3. Pan botón de yema con harina de zanahoria blanca	51
Tabla 4. Pan de agua con harina de zanahoria blanca.....	52
Tabla 5. Pan de dulce con harina de zanahoria blanca	53
Tabla 6. Pan de mantequilla con harina de zanahoria.....	62
Tabla 7. Pan Croisant con harina de zanahoria.....	63
Tabla 8. Pan botón de yema con harina de zanahoria	64
Tabla 9. Pan de agua con harina de zanahoria	65
Tabla 10. Pan de dulce con harina de zanahoria.....	66

INDICE DE GRÁFICO

Gráfico 1. Proceso de elaboración de harina de zanahoria blanca	54
Gráfico 2. Proceso de elaboración de los diferentes tipos de pan con la incorporación de harina de zanahoria blanca	56

I. INTRODUCCION

La zanahoria blanca tiene un gran potencial para ser usada en múltiples preparaciones. No obstante hasta el momento no existe en el país una industria dedicada a la explotación de esta raíz como fuente de harina y almidón.

Además la zanahoria blanca es reconocida por su contenido de fibra (alrededor del 3%). Cabe mencionar que la fibra no mejora la calidad sensorial de los productos en los que se incorpora, pero su importancia radica en los efectos benéficos que aporta en la salud.

La zanahoria blanca es un producto que se encuentra disponible todo el año, sus costos de producción son bajos y representa una alta fuente de carbohidratos además de aportar calorías, fibra y minerales principalmente calcio, fosforo, hierro además como vitaminas como la niacina.

Debido a las características de la harina y el almidón de la zanahoria blanca puede ser utilizada como ingrediente principal en la elaboración del pan, esta puede ser una buena manera de llevar a la población una propuesta alimenticia de alto valor nutritivo.

II OBJETIVOS

A. GENERAL

Introducción de la harina a base de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*), a la panificación Riobamba 2013.

B. ESPECIFICOS

- Obtener harina de zanahoria blanca a partir de este alimento mediante deshidratación a temperatura controlada.
- Análisis bromatológico de la harina obtenida.
- Formular productos de panificación mediante la utilización de harina de zanahoria blanca en substitución de harina de trigo en niveles de dosificación del (25%, 50%, 75%).
- Construir un recetario de productos de panificación a base de harina de zanahoria blanca.

III. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

A. ZANAHORIA BLANCA

GENERALIDADES

Parece ser que su origen botánico se localiza en Asia Menor, donde puede encontrársela en estado espontáneo y de cuya forma original, a partir de selecciones iniciadas en el siglo XVII, proceden las formas actuales.

La zanahoria (*Daucus carota* L.) es una planta bianual de la familia de las umbelíferas, pero se cultiva como anual en todos los ciclos del año, aprovechando las condiciones climáticas óptimas que le permitan satisfacer la máxima acumulación de sustancias en la raíz pivotante y la emisión de un sistema foliar dispuesto en roseta. En un hipotético segundo año o en determinadas condiciones de alternancias de periodos, fríos y cálidos; la planta emite un tallo floral que se remata en flores dispuestas en umbelas de distintos órdenes. La raíz, hipertrofiada, está pigmentada de caroteno (futura vitamina A) que le aporta la fuerte coloración anaranjada generalmente, o violeta, o amarilla. Las hojas son compuestas, de largo peciolo y forman en torno al cuello una roseta de suma importancia en los cultivos actuales, porque de su fuerte implantación dependerá la facilidad mayor o menor para la recolección mecanizada. Fue parte importante en la alimentación moderna actual, por su contenido vitamínico, en vitaminas A, B y C, siendo muy apreciada principalmente por su contenido en caroteno, precursor de la vitamina A. (ESPIN, 2000)

HISTORIA

La zona andina es quizás una de las regiones más importantes del mundo, poseedora de diversos factores ya sean estos humanos, geográficos, geológicos o ecológicos estos factores ayudaron a la domesticación de un gran número de plantas vegetales tuberosas.

Estas variedades locales o primitivas fueron cultivadas por agricultores andinos durante cientos de años y formaron parte importante dentro de la alimentación

de nuestros pueblos primitivos que por decirlo así, llegó a ser una cultura alimenticia, rica de alimentos que les proveía la pacha mama como la oca, jícama, camote y la arracacha todos estos fueron conocidos como alimentos de altura. Con la venida de los españoles la calidad de vida de estos pueblos tuvo que cambiar bruscamente, ya que la dominación española se expresó de diferentes maneras no solo en la explotación y abuso de la gente, también presente en la imposición de nuevas costumbres y tradiciones ajenas a las nuestras.

En América su cultivo se encuentra distribuido en las zonas altas de centro América, Antillas, Ceilán y la región subtropical de Brasil y que en nuestro país parece haber sido cultivada en la época de las culturas de desarrollo regional. (ESPINOSA, 1997)

TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA

Familia	Apiaceae
Nombre científico	<i>Arracacia xanthorrhiza</i> Bancr
Nombre común	Arracacha, Zanahoria Blanca
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> • Hierba erecta, perenne, que alcanza hasta 1m de altura, con raíces amarillas o blancas. • Hojas basales grandes, usualmente con cinco pinnas ovado-acuminadas. • Fruto oblongo
Usos	<ul style="list-style-type: none"> • Ornamental • Especia.
Origen	Centro Asiático

Fuente: <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/ova/?q=content/arracacha-zanahoria-blanca-arracacia-xanthorrhiza-bancr>, 15 de Marzo de 2012

MORFOLOGÍA

La zanahoria blanca es una planta bianual. Durante el primer año se forma una roseta de pocas hojas y la raíz. Después de un período de descanso, se presenta un tallo corto en el que se forman las flores durante la segunda estación de crecimiento. Sistema radicular: raíz napiforme, de forma y color variables. Tiene función almacenadora, y también presenta numerosas raíces secundarias que sirven como órganos de absorción.

Al realizar un corte transversal se distinguen dos zonas bien definidas: una exterior, constituida principalmente por el floema secundario y otra exterior formada por el xilema y la médula. Las zanahorias más aceptadas son las que presentan gran proporción de corteza exterior, ya que el xilema es generalmente leñoso y sin sabor. (FAIRLIE, 1999)

Las flores son de color blanco, con largas brácteas en su base, agrupadas en inflorescencias en umbela compuesta, con predominio de polinización cruzada como consecuencia de mecanismos de protandria.

Las semillas son pequeñas de color verde oscuro y con dos caras asimétricas, una plana y otra convexa, provista en sus extremos de unos aguijones curvados. El peso de 1.000 semillas es de unos 0.70 g y su capacidad germinativa media de tres años.

FISIOLOGÍA DEL CRECIMIENTO

La zanahoria es una planta bianual que, en condiciones normales, durante el primer año de cultivo desarrolla primeramente una roseta de hojas y almacena posteriormente sus reservas en su propia raíz, hipertrofiándola.

Estudios realizados a los procesos fisiológicos de la acumulación de azúcares en la zanahoria y su relación con otros parámetros del crecimiento, han concluido que las líneas varietales que acumulan mayor contenido en azúcares son las que poseen una madurez fisiológica más tardía, lo que les permite una mayor prolongación de la actividad fotosintética.

Durante el segundo año de cultivo emite el tallo floral, que se expansiona gracias a las reservas acumuladas en el primer año de cultivo. La zanahoria es una planta de día largo. (GARCIA Y PACHECO, 2007)

Se ha encontrado una cierta correlación entre el calibre de las semillas de zanahoria y su facultad germinativa, constatando que para calibres inferiores a 128.4 micras, la capacidad germinativa es prácticamente nula, aumentando ésta fuertemente con el incremento del calibre hasta un valor de 800 micras, a partir del cual las tasas de aumento de la capacidad germinativa son más lentas y, a partir de un calibre de 1.250 micras, puede decirse que los incrementos observados en la capacidad germinativa de las semillas son muy escasos.

Experiencias realizadas en este cultivo, han demostrado que una exposición de plantas de zanahorias durante quince días a una temperatura de 4–10°C produjo la subida a flor prematura del 100 por 100 de las plantas. Si la temperatura de crecimiento era de 15–21°C, sólo se producía la subida a flor prematura de un escaso porcentaje de las mismas y a 21–27°C no se observaba emisión alguna de tallos florales.

La subida a flor prematura es un accidente fisiológico que deprecia la calidad comercial de las zanahorias, puesto que con la floración se produce una rápida lignificación de los tejidos radicales. Existen algunos cultivares más resistentes que otros a la floración prematura.

Un tratamiento posterior a la vernalización con temperaturas altas (temperatura del día de 32°C, temperatura de la noche de 3°C), puede disminuir en un 80–90 % la altura de los tallos florales.

Otros factores, como las siembras tardías y las plantaciones con altas densidades, disminuyen la incidencia de la subida a flor prematura, lo que quiere decir que la respuesta a la vernalización está relacionada con una cierta madurez de la planta.

Se ha constatado que la aplicación de daminocida a la dosis de 5.000 ppm en dos tratamientos distanciados dos semanas, y aplicados entre dos y cuatro

semanas anteriores a la época normal de floración, reducía la elongación de los talamos florales, retrasando su subida sin afectar a la calidad de las raíces. También se ha observado una mayor respuesta en los cultivares resistentes a la floración prematura y, en cualquier caso, aconsejan adaptar la dosis de fitorregulador a cada variedad. (RAMOS, 2005)

En el color y el tamaño que han de alcanzar las raíces de zanahoria juega un importante papel la temperatura.

El sabor de la zanahoria está regido por su composición en azúcar y flavonas. Entre los azúcares resulta muy importante la relación entre los hidratos de carbono reductores (fructosa y glucosa) y los no reductores (sacarosa), y este carácter, al parecer, está regido por un gen simple y dominante.

La zanahoria ha sido muy utilizada en las modernas técnicas de cultivos de tejidos, siendo de destacar en 1964 se consiguió regenerar plantas enteras a partir de células de floema de la raíz de la zanahoria. (RAMOS, 2005)

SIEMBRA

En terrenos planos, durante la época lluviosa es necesario, hacer camellones altos y camas de siembra de 1.20 metros de ancho por 20 a 30 centímetros de alto, evitar suelos con demasiada pedregosidad debido que estas tienden a deformar las raíces.

Es necesario un raleo a los 6 o 10 días después de la siembra.

PREPARACIÓN DEL SUELO.

La zanahoria es un cultivo que se produce óptimamente en un PH entre 6.0 y 6.5 aunque tolera bastante la acidez.

El abono orgánico es excelente para obtener buenas raíces y mejorar la estructura del suelo; sin embargo, el suelo del estiércol fresco, que contiene mucha orina produce deformaciones o dedos y superficies ásperas en las raíces;

por lo tanto es importante que el estiércol este bien descompuesto si se va a aplicar antes de la siembra.

Durante la época seca, puede darse uno o dos pasos de subsuélado en forma cruzada y se recomienda efectuarla cada 3 a 5 años y cada vez que se establece el cultivo una aradura hasta los 45 cm de profundidad, previo la realización de un rastreado con el que se incorpora los rastrojos y o el abono verde. (RODRIGUEZ, 2001)

REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

La fertilización del cultivo debe hacerse en base a los resultados del análisis de suelo. Los requerimientos nutricionales en kilogramos son: N (250), P(150), K(180). Puede aplicarse materia orgánica descompuesta como gallinaza, estiércol de ganado vacuno, compost, abonos verdes, etc. (RODRIGUEZ, 2001)

COSECHA Y POS COSECHA.

La cosecha de la zanahoria está determinada por gran medida de las necesidades del mercado, el cual nos determina el tamaño, calidad, presentación (con o sin hojas, empacada, en trozos, entre otras) y en gran medida el cultivar que llene todas estas exigencias.

El proceso de recolección comienza con el arranque de las plantas, selección de las plantas (sanas, sin daños, buen color, sin deformidades, lavado, eliminación de follaje, dependiendo del mercado), hechura de manojos, de paquetes o en cajas. El arranque se hace manualmente en áreas pequeñas, el suelo no debe estar muy húmedo (capacidad de campo del 50%) para evitar que se adhiera mucha tierra a la raíz.

Para la conservación térmica de la zanahoria se recomienda temperaturas entre 0 y 2 grados centígrados y una humedad relativa entre el 90 y 95 %. La conservación de la zanahoria depende en gran parte de la variedad y manejo de la raíz al momento de la cosecha y transporte.

PRODUCCIÓN DE LA ZANAHORIA BLANCA (ARRACACIA

XANTHORRHIZA B) EN ZONAS REPRESENTATIVAS DEL ECUADOR.

En el Ecuador existen varias zonas de producción de la zanahoria blanca este estudio toma como guía los sitios en los cuales el Departamento de Recursos Filogenéticos del INIAP, realizó su recolección de germoplasma donde se visitaron varios lugares. Entre ellos incluyen Pimampiro e Intag en la provincia de Imbabura; Nanegalito, y San José de Minas en la 31 provincia de Pichincha; Baños en la provincia de Tungurahua, Gozanama y Saraguro en la provincia de Loja y Zaruma en la provincia de El Oro.

De todas estas zonas se llegó a la conclusión que San José de Minas en la provincia de Pichincha, constituye a nivel nacional la principal zona de producción que abastece a todo el país. En la actualidad es considerada la principal zona de producción de la zanahoria blanca en el país es San José de minas, ubicada en el cantón de Quito; Provincia de Pichincha en el límite con la provincia de Imbabura. La producción de la zanahoria blanca se concentra entre los 2000 y 2500 m de altitudes propiedades de mediana extensión (alrededor de 10 ha). La producción de la zona más baja se lleva bajo riego, en las partes altas la humedad propia del terreno favorece una alta productividad.

Los agricultores de esta zona encontraron una importante asociación de cultivos al sembrar la zanahoria blanca en rotación con el maíz.

Tradicionalmente zonas más húmedas que San José de Minas, ubicadas en las estribaciones de los Andes como Nanegal, Nanegalito, Pacto, Mindo en el noroccidente de Pichincha o Baños en la parte oriental de la provincia de Tungurahua, eran las principales zonas de producción de esta raíz. Estas zonas debieron dar paso a san José de Minas la que presento una ventaja comparativa de producción. (ESPINOSA, 1997)

PRINCIPALES ZONAS DE PRODUCCIÓN.

Localidad	Producción TM
Quito	10,91
Ambato	1.087,27
Baños	42,95
Cajabamba	36,36
Cuenca, Guayaquil	80,00
Guamote	63,64
Ibarra	759,09
Latacunga, Saquisilí	3.763,64
Machachi	63,64
Pelileo	221,14
Riobamba	642,89
San Gabriel	177,27
Saquisilí	85,91
Toacazo	181,82

APLICACIONES Y PROPIEDADES

Las raíces de la zanahoria blanca son utilizadas en la alimentación humana y también animal. Los troncos se utilizan para la alimentación de los chanchos y las gallinas. Los tallos pueden ser utilizados para alimentar al ganado vacuno.

La zanahoria blanca se conoce como alimento depurativo que favorece el funcionamiento del aparato digestivo. Es un alimento muy apreciado para dietas de parto y para convalecientes pues se dice que ayuda a recuperar las fuerzas. Hay la costumbre de sembrar la zanahoria blanca cuando se sabe que la mujer está embarazada, pues el ciclo de cultivo demora lo mismo del embarazo y de ese modo la mujer puede alimentarse de esta raíz cuando ocurra el parto. Se prepara pasteles que se sirven acompañados con “ahogado” (pepa de sambo), en “chifles” (plátano), en sopas o coladas con repollo, en puré, fritas y cocinadas. Los troncos también se cocinan y se mezclan con sambo o con otros alimentos sobrantes como plátano, yuca, etc., lo cual constituye un excelente alimento para los animales de granja.

El hecho de que la zanahoria haya servido tradicionalmente para alimentar a la “peonada” (jornal) o para comerla a falta de algo mejor, ha hecho que se termine

asociando con un consumo de bajo estatus pues no es un alimento que se ofrezca comúnmente a las visitas. (ESPINOSA, 1997)

Se trata en realidad del segundo vegetal comestible con más alto contenido en provitamina A, que se conoce, el primero es la alfalfa. También contiene vitaminas del grupo B, y en menor cantidad del C; presenta abundante pectina, así como potasio, fósforo, azúcares, oligoelementos y un aceite aromático esencial.

La raíz, gracias a la pectina, tiene propiedades anti diarreicas y contra la colitis; los oligoelementos la convierten en un buen remineralizante del organismo, también es diurética. Su aceite esencial es vermífugo (contra los parásitos intestinales, especialmente los oxiuros). Las semillas también contienen un aceite esencial de acción carminativa, es decir, contra los gases intestinales; también de efectos emenagogos (para favorecer la menstruación), y ligeramente diurético. (VASQUEZ & SANTOS, 2007)

En curas depurativas la zanahoria es alcalinizante, es decir, elimina o compensa los ácidos residuales de la sangre, tales como el ácido úrico. Es también adecuado en los trastornos metabólicos y endocrinos, tales como anemia, dismenorrea, depresión nerviosa, hipertiroidismo, retrasos del crecimiento, etc.

Los beneficios terapéuticos de la zanahoria sobre la piel, pueden obtenerse consumiendo la raíz tanto internamente como externamente; es adecuada en casos de acné rebelde, aunque para observar resultados se debe realizar un tratamiento largo a base de zanahoria (al menos un mes). Es útil en forma de cataplasmas para heridas infectadas, eccemas, abscesos y quemaduras. También fortalece las uñas y el cabello. Se recomienda consumir cotidianamente por lo menos pequeñas cantidades de Zanahoria cruda rallada, en las ensaladas. Aparte de esto, son aconsejables las curas de zanahorias crudas en casos de ictericia y en quienes sufren del hígado y de las vías biliares ya que descongestionan estos órganos. Pueden acompañarse de otras verduras crudas. (VASQUEZ & SANTOS, 2007)

CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES.

Las zanahorias carecen prácticamente de valor calórico y de contenido proteico, no tienen grasas y aunque es rica en calcio no está muy claro que este sea asimilado por el organismo.

Aunque proporcionan un 9 % de hidratos de carbono, de los cuales 7 los constituyen un azúcar similar al que se obtiene de la caña, las zanahorias no son un alimento energético. Tampoco proporcionan materiales de construcción para los tejidos (proteínas) ni principios calorígenos (grasas); estos elementos pueden obtenerse en otros alimentos. Lo que las zanahorias proporcionan en abundancia son vitaminas y sales minerales.

Después del perejil, la zanahoria es el vegetal que contiene más caroteno. Este aceite aromático característico de la zanahoria se convierte en vitamina A gracias a una transformación que se opera en el hígado. Dosis del orden de una centésima de miligramo son suficientes para que se acumulen en el hígado reservas importantes de esta vitamina, útil en particular a los niños pero necesaria a todos ya que no sólo es indispensable para el crecimiento sino para la vida misma. (VILLACRES & RUIZ, 2002)

Proporcionan igualmente vitaminas del grupo B, beneficiosas sobre todo para el sistema nervioso, y vitamina C, que estimula las defensas orgánicas contra diversas enfermedades.

Además de estas tres vitaminas especiales, las zanahorias contienen sales minerales de gran importancia para la salud, tales como hierro, calcio, magnesio, manganeso, cobre y yodo, sustancias que el organismo precisa, particularmente en las primeras edades de la vida.

Como se recordará, el yodo se encuentra repartido por todo el organismo pero principalmente es necesario a una glándula llamada tiroides, que rige los procesos de crecimiento, acelera la nutrición, da vivacidad al funcionamiento mental y preside el equilibrio funcional de las restantes glándulas, de modo que cuando el yodo falta, el tiroides se altera y todas las glándulas funcionan mal. Las amas de casa que saben serlo procuran incluir entre los alimentos cotidianos de sus hijos, de sus maridos, de ellas mismas y de las personas de edad que

con ellos convivan las zanahorias crudas, porque saben que es un alimento tan beneficioso para los niños como para los adultos y las personas de edad avanzada.

Los dietistas recomiendan las zanahorias crudas para evitar trastornos del crecimiento, anemia, reforzar la inmunidad natural, activar -a modo de catalizador- la destrucción por las glándulas suprarrenales de la contracción muscular, para participar en el desarrollo del feto en mujeres embarazadas y, en fin, para favorecer el metabolismo de los aceites fosforados.

El valor de la zanahoria está en su alto contenido en vitamina A, en forma de los carotenos. La mayor o menor cantidad de estos viene marcada por la mayor o menor intensidad de su color rojo amarillento. Los contenidos en vitamina A vienen marcados por el método de cultivo, el tiempo de recogida, el grado de madurez y el método de cocinado. (VILLACRES & RUIZ, 2002)

VALOR NUTRICIONAL DE LA ZANAHORIA BLANCA

Composición	<i>Arracacha</i>
Valor energético (Cal)	104
Humedad (%)	73
Proteína (g)	0,80
Grasa (g)	0,20
Carbohidratos (g)	24,9
Fibra (g)	0,60
Calcio (mg)	29
Hierro (mg)	1,20
Tiamina (mg)	0,06
Riboflavina (mg)	0,04

Fuente: Jiménez (2005).

B. HISTORIA DEL PAN

La historia del pan en la alimentación corre paralela a la historia del uso de los cereales por parte del hombre. El pan es un producto directo del procesamiento manual de los cereales (procesado que con posterioridad se transformó en mecánico) y es muy posible que fuese la primera aplicación alimenticia de estos. El pan, el aceite y el vino quizás fuesen los primeros alimentos procesados en la historia de la humanidad.

A lo largo de la historia de las culturas, el pan se ha ido elaborando con el cereal disponible en la zona o con la variante modificada más resistente. Así se tiene, por ejemplo, que el trigo así como los otros cereales se han empleado en Europa y parte de África; el maíz es frecuente en América; el arroz, en Asia. Un hecho social relativo al pan, es que históricamente se ha establecido una distinción social en función del color de la miga de pan que se haya comido. Por ejemplo, los panes de centeno (de miga más oscura) han correspondido a las clases menos favorecidas, mientras que los de harina de trigo (de miga blanca) a clases más elitistas. El pan es entendido por muchas culturas como un sinónimo de alimento y es un ingrediente que forma parte de diversos rituales religiosos y sociales en gran parte del mundo, siendo además en la actualidad un elemento económico que influye en índices económicos tales como el IPC (Índice de Precios al Consumo), empleado para determinar la evolución del costo de vida en las naciones. (PINCHA Y CORTA, 2010)

1 Prehistoria

El pan acompaña a la alimentación de la humanidad desde 8000 a. C. Se sabe que la introducción del cereal en la dieta humana aparece en el hombre primitivo cuando este deja de ser nómada para ser sedentario (con la aparición de la agricultura); probablemente algún tipo primigenio de trigo (en alguna variedad diploide del tipo einkorn) fuese una de las primeras plantaciones del hombre. Es muy posible que en esos comienzos una mezcla de estos granos de cereal, toscamente molidos con una piedra y algo humedecidos, en lo que podrían haber sido unas primitivas gachas, acabaran por casualidad cerca de una fuente de calor: bien podría haber sido entre las cenizas de un fuego, o simplemente una masa líquida esparcida y expuesta al sol sobre una piedra. Tal masa pronto adquiriría una consistencia sólida y comestible que podría haber sido el pan primitivo. Hoy en día pueden encontrarse procesos de panificación muy similares en algunas tribus de África. Este pan primigenio podría haber sido esta mezcla confusa entre gachas y pan plano que bien pudo permanecer en la alimentación humana durante muchos siglos. No se sabe con certeza, pero cabe la posibilidad de que fuesen en un principio panes planos, debido a la facilidad de su elaboración; que no contuviesen levaduras en sus masas y se cocinasen en fuegos abiertos o en superficies calientes. En algunos casos, cabe dentro de lo posible que se dejara germinar el cereal y posteriormente secar ligeramente el grano antes de molerlo (malteado). Este método más refinado de elaboración del pan primigenio llegó a Egipto y pudo haber sido el objeto de las primeras fermentaciones en el pan. La fermentación no sólo «leva» el pan, le proporciona un sabor más agradable.

Algunos autores afirman que el pan pudo haberse elaborado por primera vez en Asia Central; tras esta aparición podría haber llegado al Mediterráneo por Mesopotamia y Egipto gracias a antiguas rutas comerciales entre Asia y Europa, quizás a través de Siria. La progresiva selección artificial de especies en la agricultura ha dado lugar a las variedades que conocemos hoy en día. Las especies más antiguas cultivadas son *Hordeum hexastichum sanctum* (una especie de cebada), así como *Hordeum hexastichum densum*, *Hordeum distichum* y *Triticum vulgare antiquorum*

En alguna parte de Sumeria, o en el sur de Mesopotamia, hacia el 6000 a. C., alguien empezó a elaborar pan tal y como lo conocemos hoy en día: con las fases bien diferenciadas de amasado y calentamiento. Empleaban las cenizas de un fuego para elaborar los panes. Los sumerios en algún instante dentro del período Yemdet Nasr enseñaron a los egipcios a elaborar pan (3000 a. C.). Los egipcios adoptaron este conocimiento y fueron sistematizando y mejorando los procesos de panificación, hasta convertirlo en un alimento indispensable para su sociedad. (ANTIGUA, 2011)

Egipto

Las excelentes condiciones que el río Nilo ofrecía para el cultivo de cereales, obedecía a sus constantes crecidas. Se han encontrado datos por los que se sabe que en la IV dinastía, en el año 2700 A. de C., se elaboraba pan y un tipo de galletas. El alimento de los egipcios pobres se componía principalmente de pan y cebolla -de ahí el famoso dicho- "Contigo, pan y cebolla".

La evolución en la panificación se produjo de forma importante durante esta civilización, ya que fueron los egipcios los que descubrieron la fermentación y con ella el verdadero pan, el pan fermentado. El pan sin fermentar -sin levadura- se denomina pan ácimo. El código de Hammurabi (2000 A. de C.) habla ya de "cerveza comible" y "pan bebible", refiriéndose al pan y a la cerveza de cebada, ambos elaborados con la mezcla de cebada y levadura. Sin embargo, los egipcios se dedicaron en mayor medida al cultivo de trigo ya que la cebada fermentaba mal. Se puede decir que el pueblo egipcio consolidó las técnicas de panificación y creó los primeros hornos para cocer el pan, en este sentido en el año 4000 A. de C. fue desenterrado un horno en las excavaciones próximas a Babilonia. Según un historiador francés, los egipcios "inventaron" la costumbre gastronómica de colocar un pequeño pan de trigo en el lugar de cada comensal. (CEHEGINPACO, 2011)

Grecia

Una vez que Grecia adopta el invento del pan, a través de las relaciones comerciales con los egipcios, lo perfecciona. Fueron los griegos, en el siglo III A. De C los que hicieron un arte de la panadería, crearon más de setenta panes diferentes, los panaderos griegos inventaban formas variadas a los panes utilizados para fiestas religiosas, probaban diferentes masas panaderas: trigo, cebada, avena, salvado, centeno e incluso masa de arroz; añadiendo a estas, especias, miel, aceites, frutos secos... y seguramente fueron los precursores de la pastelería.

El pan comenzó siendo para los griegos un alimento ritual de origen divino pero luego pasó a convertirse en el sustento popular, símbolo de la comida por excelencia. El pan ácimo -sin fermentar- era considerado un manjar.

El pan de la época romana

En un principio, en el pueblo romano se restringe la elaboración del pan. Preferían alimentarse de gachas y papillas; el pan se consideraba por el pueblo como algo ajeno, nada alcanzable; sólo aparecía en las comidas de los señores pudientes.

En el año 30 A. De C. Roma cuenta con más de 300 panaderías dirigidas por profesionales cualificados griegos; en estas los procesos de elaboración y cocción eran realizados por diferentes profesionales; el precio estaba perfectamente regulado por los magistrados y en el año 100, en época del emperador Trajano, se constituye una primera asociación de panaderos: el Colegio Oficial de Panaderos de carácter privilegiado (exención de impuestos) y se reglamentaba estrictamente la profesión: era heredada obligatoriamente de padres a hijos.

Los romanos mejoraron los molinos, las máquinas de amasar, y los hornos de tal manera, que, hoy en día se denomina "horno romano" al horno de calentamiento directo.

Los panaderos distinguían los panes en función de su composición, forma y función, crearon el panis militaris, especialmente fabricado para los soldados, y que tenía larga duración, ya que durante sus marchas en pro de conquistas,

tenían una dieta basada en pan y vino, siendo ésta quizá la primera unión de estos alimentos tan significativos en la historia. Esto llevó a que se construyeran panaderías exclusivamente militares donde se almacenaban reservas de cereales y de pan.

El pan de harina blanca era más valorado que el pan moreno, que lo comían pobres y esclavos: panis plebeius. (CAPEL, 1991)

El pan en la edad media

Durante la Edad Media no se produjeron progresos notables en la panificación. Además del cultivo de trigo y de centeno, se continuó con el de cebada.

En Europa, el cultivo de cereales descendió, y con ello vinieron los periodos de hambre, la escasez del alimento base, la escasez del pan. En las épocas de más hambre, el pan es el alimento máspreciado En muchos lugares de Europa los monasterios se convirtieron en los principales productores de pan.

El pan blanco, en esta época seguía siendo signo de prestigio social, sólo accesible para clases ricas y pudientes.

En el año 943, en Francia, "el mal de los ardientes" surge por el consumo del pan de centeno contaminado por el cornezuelo, hongo parásito que envenena la espiga de este cereal.

Las ciudades en la Edad Media empiezan a cobrar importancia, y ya en el siglo XII surgen los primeros gremios de artesanos de todo tipo de profesionales. Así, el gremio panadero se asocia y se constituyen como profesionales del pan. Al

ser el pan alimento base de la población, en esta época, al igual que en Roma, la producción y distribución del pan está regulada por el gobierno. (CAPEL, 1991)

2. PAN EN LA ACTUALIDAD

El consumo de pan está disminuyendo desde mediados del siglo XIX en los países en desarrollo. Por ejemplo, el consumo de pan diario por persona ha descendido un 70% desde 1880 hasta 1977. Las causas de este descenso son diversas; en la actualidad existe preocupación por las diversas dietas hipocalóricas, lo que, junto al recrudecimiento de enfermedades autoinmunes como la celiaquía (intolerancia al gluten), hace que la visión popular que existía acerca de lo que es el pan vaya cambiando poco a poco. Algunos autores culpan de la disminución del consumo a la poca calidad del pan moderno, debida en parte al empleo de aditivos y en parte a la elaboración del alimento de forma industrial, lo cual causa un aumento del número de consumidores descontentos. El empleo de diversos aditivos en las masas —antioxidantes, enzimas, emulsionantes, etc.—, que suelen tener un nombre común, «mejoradores para pan», es una práctica habitual en la industria panadera y el objetivo de su uso es alargar la vida comestible de los panes. A pesar de este descenso, se puede decir que la industria panadera ocupa el segundo lugar de importancia dentro de la industria alimentaria. (CARLA, 2014)

Desde comienzos del siglo XXI, el 70% del pan que se consume en el mundo es de harina de trigo. La tendencia a consumir otros cereales ha disminuido. No obstante, en los años 1990 aparecen panaderías artesanales en Europa que van captando clientela enamorada por el «sabor clásico» del pan. Se van poco a

poco introduciendo los panes integrales debido a los beneficios de la fibra. Uno de los promotores de esta idea de un «nuevo pan» es el panadero francés Lionel Poilâne, que llegó a crear una cadena de panaderías con un estilo clásico: pan artesanal. A comienzos del siglo XXI se regresa al pan elaborado con harinas poco refinadas y no resulta raro ver en las panaderías una sección con este tipo de pan a la venta. En Estados Unidos se denomina a esta corriente Artisan Baking (panadería artesanal) y se convierte en una nueva tendencia. Uno de los panes surgidos de esta moda actual de pan artesanal es el campailou francés, que es un pan de centeno. Muchos de los panes que en la Edad Media eran variantes dulces de masas levadas hoy en día forman parte de la gastronomía navideña y se disfrutan en estas fechas, como por ejemplo, el pain d'épice (pan de especias).

La mejora en la producción del pan y la posibilidad de incorporar un pequeño horno a ciertos establecimientos hace que se pueda elaborar pan ya en bares y restaurantes, sacando de la panadería tradicional la producción panificadora. A este proceso se añade la posibilidad de emplear masas de pan previamente congeladas, lo que hace más operativa la producción de pan «recién hecho». La crisis alimentaria mundial (2007-2008) hace que el precio de los cereales suba a cotas no sospechadas y como consecuencia el precio del pan sube en algunos países, lo que provoca desestabilización económica. (CARLA, 2014)

3. INGREDIENTES DEL PAN

Los ingredientes básicos, y necesarios para la elaboración del pan son sólo dos: harina y agua. La sal es un componente opcional que se emplea para dar sabor

y fortalecer la masa. En algunos lugares no se emplea ni siquiera en la elaboración del pan (los famosos por sus características son los panes elaborados en la Toscana, Italia). Según el tipo de pan que se trate se puede incluir como cuarto ingrediente la levadura. Las culturas, las tradiciones, y las características culinarias de las regiones inducen diversas variantes respecto a los ingredientes; casi siempre la elaboración del pan de una forma determinada y proporciona un carácter propio y característico a una región, o a una gastronomía. (PANADERA, 2011)

3.1 Harina

La harina es el principal ingrediente del pan, consta básicamente de un cereal (o una mezcla de ellos) que ha sido molido finamente hasta llegar a una textura en forma de polvo (por regla general es sólo el endosperma del cereal). Dependiendo del uso final que se quiera dar a la harina: pastas, panadería, repostería, se suele moler con mayor o menor intensidad hasta lograr un polvo de una fineza extrema. Se suele comercializar en paquetes que rondan el kilogramo, el embalaje se suele presentar en papel o cartón. Las harinas comercializadas en la actualidad suelen llevar una mezcla de diversos tipos de cereal molidos, y por regla general suelen estar enriquecidas. (GENERALES, 2012)

Para comprender el proceso de panificación conviene entender la harina como un conjunto de dos sustancias:

- a. Gluten** - Corresponden al conjunto de proteínas insolubles en agua procedentes de los cereales molidos, son las responsables de proporcionar

a la masa un aspecto compacto similar al del chicle. El gluten es también el responsable de atrapar el dióxido de carbono liberado durante la fermentación y provocar el 'hinchamiento' de la masa. Cuando estas proteínas se encuentran en un medio seco son inertes, pero en medios acuosos las cadenas de aminoácidos empiezan a alinearse formando redes de proteínas que son las que dan la textura final a la masa. El gluten se compone principalmente de glutenina (proporciona resistencia y fortaleza) y la gliadina (es la que proporciona la cualidad pegajosa a la masa). El gluten por sí mismo no aporta aroma al pan. El contenido de gluten en una harina, por sí solo, no es definidor de la calidad de una harina, dos harinas con el mismo contenido de gluten se comportan de formas muy diferentes.

- b. Almidón** - El almidón representa aproximadamente el 70% de peso de la harina y posee como funcionalidad la energía que necesitará la futura planta para poder crecer. El almidón se presenta en forma de gránulos que poseen dos moléculas de almidón distintas: la amilosa y la amilopectina. Estas dos moléculas se organizan en los gránulos con una estructura cuasi-cristalina que absorbe poca agua. Los almidones cumplen la misión de repartir la humedad de forma homogénea durante el amasado y de proporcionar una estructura semi-sólida a la masa. La harina junto con los lípidos existentes en los granos son los que proporcionan los olores característicos del pan. (GENERALES, 2012)

El porcentaje de gluten define a veces los tipos de harina: por ejemplo las harinas de fuerza son aquellas que poseen un alto contenido de gluten (puede superar el 11% de peso total), es por esta razón que un alto contenido de gluten hace

que el amasado requiera más fuerza ya que la masa de estas harinas es más resistente al estirado manual. Al contrario, las harinas débiles son aquellas con un contenido bajo en gluten que proporcionan masas más fáciles de manipular. Algunas variedades de cereales contienen más gluten que otras, por ejemplo: la harina de trigo es rica en gluten y por ello importante para crear una textura esponjosa, por el contrario las harinas de cebada o de avena poseen menos gluten y menos capacidad de retener el CO₂ (resultando masas menos esponjosas). Es corriente también encontrar mezclas de harinas de trigo con otros cereales pobres de gluten, incluso es habitual que se mezclen harinas de trigo de diferentes procedencias, y riqueza en gluten, para obtener harinas muy ricas destinadas a panes específicos. Existen clasificaciones de harina especiales que contienen indicaciones de la pureza y de la cantidad de endosperma, así como el contenido en cenizas. Las clasificaciones más reconocidas internacionalmente son la francesa y la estadounidense.

La harina posee también otras sustancias (en un porcentaje en peso inferior al 1%), como puede ser una proporción diminuta de lípidos, su misión es favorecer las uniones de las proteínas del gluten (gliadina y glutenina), contiene también otros hidratos de carbono (aparte del almidón) y algunas enzimas: las amilasas, proteasas (actúan sobre las proteínas del gluten, transformándolas en cadenas más cortas, la sal inhibe la acción de esta enzima) y las lipasas. (GENERALES, 2012)

Clases de harina para pan:

- Harina integral: es aquella que contiene todas las partes del trigo.

- Harina completa: solo se utiliza el endospermo.
- Harina patente: es la mejor harina que se obtiene hacia el centro del endospermo.
- Harina clara: es la harina que queda después de separar la patente.

3.2 Azúcar

Compuesto químico formado por c,h,o. En panificación se utiliza la sacarosa o azúcar de caña. (MENDOZA, 2012)

Funciones del azúcar en la panificación:

- Sirve de alimento para la levadura.
- Ayuda a una rápida formación de la corteza del pan debido a la caramelización del azúcar permitiendo que la temperatura del horno no ingrese directamente dentro del pan para que pueda cocinarse y también para evitar la pérdida del agua.
- El azúcar es higroscópico, absorbe humedad y trata de guardarse con el agua. Le da suavidad al producto.

3.3 Agua

El agua es uno de los ingredientes indispensables en la elaboración del pan, su misión: activar los mecanismos de formación de la masa.

El agua tiene como misión activar las proteínas de la harina para que la masa adquiera textura blanda y moldeable. Posee además la capacidad disolvente acuoso de las sustancias añadidas a la masa, siendo además necesaria para la marcha de la fermentación. La composición química del agua empleada afecta

a las cualidades del pan. La calidad y composición de las aguas influyen en la formación de la masa, por ejemplo se sabe que las aguas con un carácter ácido endurecen la red de gluten, mientras que las alcalinas suavizan la masa. (NAVARRA, 2007)

3.4 Sal

La sal es un ingrediente opcional en algunos panes, la misión de la sal es por una parte la de reforzar los sabores y aromas del propio pan, y por otra parte afectar a la textura final de la masa (pueden alcanzar hasta un 2% del peso total de la harina). Los panes tradicionales no suelen llevar sal, sin embargo algunas masas como el croissant, o el brioche, poseen grandes cantidades (por encima del 3%) con el objeto de reforzar y balancear el sabor de la mantequilla. Se suelen emplear en la elaboración de panes sales marinas a ser posible con poco grado de refinamiento y que se mezclan en las primeras fases de amasamiento de la harina. La sal contribuye de una forma indirecta a la formación del color marrón de la corteza del pan, debido a que retarda la fermentación y esto genera un "exceso" de azúcares que favorecen durante el horneado la formación de estos colores dorados de la corteza. La sal tiene además un ligero efecto fungicida, su presencia en el pan permite alargar su vida comestible. (CAPEL, 1991)

3.5 Levadura

La levadura es un conjunto de microorganismos unicelulares que tienen por objeto alimentarse del almidón y de los azúcares existentes en la harina. Las levaduras forman parte de la familia de los hongos. Este proceso metabólico da

lugar a la fermentación alcohólica cuyo resultado es etanol (cuya fórmula química es: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$), dióxido de carbono (CO_2) en forma de gas. El gas liberado hace que la masa del pan se hinche, aumentando de volumen. El alcohol etílico se evapora durante el horneado del pan, debido a las temperaturas alcanzadas en su interior. A pesar de haber empleado las levaduras en la fermentación del pan desde hace ya casi más de 6000 años, fueron tan solo comprendidas hasta el advenimiento de las investigaciones realizadas por Louis Pasteur que dieron luz a la explicación científica de la fermentación como un proceso biológico. La clave del empleo de las levaduras es la generación gaseosa que hincha la masa mezcla de harina y agua. Se sabe que el proceso de fermentación es altamente dependiente de la temperatura y que se produce a su máxima velocidad a los 35°C. Las levaduras se incorporan durante las primeras etapas de mezcla entre la harina y el agua.

Hoy en día se conocen casi más de 100 especies diferentes denominadas como levaduras; algunas de ellas son responsables de causar infecciones, otras levaduras contribuyen a la degeneración y putrefacción de los alimentos. De todas ellas, una especie en particular es la responsable de causar la fermentación del pan, se trata de la *Saccharomyces cerevisiae*. Esta levadura es igualmente la causante de la fermentación del vino y de la cerveza. (CAPEL, 1991)

Bajo la denominación de levaduras podemos encontrarnos tres tipos (siempre del tipo *s. cerevisiae*) en los establecimientos:

- a) **Levadura seca:** se obtiene de los tanques de fermentación y posteriormente se desecan para detener los procesos metabólicos de las levaduras. Las levaduras secas se reactivan cuando son introducidas en un medio acuoso templado (25 °C-30 °C) de nuevo antes de ser mezcladas en la masa, en este caso se denominan levaduras activas. Existen levaduras denominadas como instantáneas que no necesitan ser prehidratadas y que se mezclan con la harina y el agua al mismo tiempo, por regla general proporcionan dióxido de carbono de forma más vigorosa que las levaduras activas. Los panaderos profesionales emplean cada vez más este tipo de levaduras secas instantáneas debido la conveniencia en la rapidez de su trabajo así como su larga vida media.
- b) **Levadura fresca:** obtenida inmediatamente de una fermentación y posteriormente refrigerada en forma de cubos (de 50 g aproximadamente) con textura de pasta comprimida que poseen una vida útil de escasas semanas. Los elaboradores de pan suelen preferir este tipo de levadura, el problema es que posee una vida media inferior a otras levaduras. La levadura fresca es similar a la levadura seca, la única consideración es que debe emplearse el doble.
- c) **Levadura química:** se trata de compuestos químicos capaces de generar gases (generalmente dióxido de carbono), tal y como lo haría una levadura. En algunos casos el componente alcalino denominado bicarbonato de sodio (NaHCO_3 , denominado en inglés como: baking soda) mezclado con un medio ácido como puede ser zumo de limón, o de frutas, chocolate, etcétera.

- d) **Levaduras naturales:** son aquellas presentes en el propio cereal, en la atmósfera, etcétera. Estas levaduras se caracterizan por un lento proceso de fermentación (proporcionan menos dióxido de carbono), pero proporcionan un 'sabor clásico' al pan realizado con ellas. (ANTIGUA, 2011)

3.6 Grasas

Definición.-el término Grasa, se utiliza en forma genérica, para definir: grasas, mantecas y aceites. Al principio de la panadería, se utilizó como materia prima, la manteca de cerdo y la mantequilla natural para la elaboración del pan. Actualmente, debido a costos y falta de disponibilidad, la manteca de cerdo ha sido reemplazada por las mantecas vegetales, cuya industria ha tenido en los últimos años, un incremento notorio y de gran importancia.

En un principio esta industria se formó para procesar aceites vegetales para el consumo doméstico principalmente. Pero debido a las necesidades y avances tecnológicos, fue necesario desarrollar diferentes tipos de mantecas. (ALONSO, 1999)

a. Composición

Aunque las distintas clases de grasas comúnmente usadas pueden diferir bastante en cuanto a consistencia, punto de fusión (temperatura a la que se derriten) y otras propiedades físicas, todas están compuestas de Carbono, Hidrógeno y Oxígeno. Químicamente hablando, las grasas y aceites son mezclas de glicéridos y ácidos grasos.

b. Clasificación de las grasas

Según su origen, las grasas se dividen en:

- **Grasa animal:** son grasas que provienen del cerdo, de la leche de vaca, del cebo de res, de los aceites de pescado, etc.
- **Grasa vegetal:** se extrae sometiendo las semillas de ciertas plantas a un proceso de prensado. Las más conocidas son las de soya, maíz, ajonjolí, palma africana, algodón, maní, girasol, etc.

c. Propiedades de las grasas

Para ser utilizadas en la industria de la panificación, las grasas deben reunir las siguientes propiedades:

- 1) **Plasticidad:** es la dureza o maleabilidad que permite o facilita trabajar con la masa. Las mejores grasas son las más flexibles.
- 2) **Punto de Fusión:** es la temperatura a la cual se derrite la grasa. El punto de fusión adecuado para las grasas debe ser superior a 36°C.
- 3) **Poder de Cremado:** es la capacidad para retener el aire. Mientras más alta capacidad de retención, mejor es la grasa.
- 4) **Punto de Humus:** es la temperatura a la cual hay un desprendimiento continuo y constante de humo. Las grasas más adecuadas para la industria panadera deben tener un punto de humus lo más alto posible (205 a 230°C).

d. Funciones

- Lubrica la masa
- Enriquece el producto, aumentando el valor nutritivo del pan

- Aumenta la conservación y la vida útil del producto final
- Disminuye la pérdida de humedad
- Mejora el aroma del pan
- Ayuda a que la corteza del pan se vuelva más suave
- Mejora la apariencia del pan

3.7 Otros ingredientes

Se suelen añadir otros ingredientes a los anteriormente mencionados, bien con el objeto de mejorar la fermentación: como puede ser el caso del azúcar, o bien con el objeto de mejorar el sabor, para eso se añaden en algunos lugares especias diversas (pan especiado). Es frecuente que se le añadan otros elementos como grasas (mantequilla, tocino de cerdo), semillas diversas (pipas de girasol, sésamo, etc.), frutas (banana, cebollas), leche en polvo, etcétera. También se suele añadir huevo, bien sea la yema o la clara. En algunos casos resulta interesante que se le añadan los granos del cereal ligeramente molidos e incluso malteados (añade enzimas que favorecen el fermentado de la masa). Se suelen añadir en algunas zonas del Mediterráneo unas aceitunas molidas. En algunos casos es posible incluir algún embutido o incluso fiambre picado, como puede ser chorizo (como en el caso del bollo preñado) o jamón, pudiendo a llegar a poner en algunas culturas hasta pescado (como en el caso del Kalakukko). Esta forma de rellenar el pan da lugar a una familia muy amplia de alimentos denominado dumplings: empanadas, hogazas, el dampfnudel, el calzone.

Los panes de elaboración industrial poseen cantidades apreciables de leche (o incluso la adición de leche en polvo) con el objetivo de incrementar el contenido

de lisina en el pan. En algunos casos el pan es considerado desde la industria como un alimento funcional y se le añaden vitaminas (suele denominarse a este tipo como "pan enriquecido"). El contenido de azúcar es en el caso del pan de molde muy acusado. Algunos ingredientes de la panadería industrial suelen ser enzimas diversos como la amilasa, que se añade para favorecer la fermentación y que el pan se haga de forma más homogénea. Una de las aplicaciones más frecuentes de la industria bioquímica en el uso de enzimas es la panadería. Algunos encimas como la fitasa fúngica se añaden al pan con el objetivo de reducir el contenido de ácido fítico, el cual se considera una sustancia antinutritiva por disminuir la biodisponibilidad de minerales tales como calcio, zinc, magnesio, hierro y fósforo. Se suele añadir a la masa ácido ascórbico (vitamina C) con el objeto de reforzar las propiedades físicas del pan (útil en especial en grandes piezas) al mismo tiempo que acelerar su maduración, el ácido ascórbico se elimina por completo durante el horneado. La lecitina suele añadirse por ser un emulsificante. El propionato cálcico como fungicida evitando la aparición de hongos. (ALONSO, 1999)

4. ELABORACIÓN DEL PAN

La elaboración del pan es un conjunto de varios procesos en cadena. Comienza con los ingredientes en sus proporciones justas y las herramientas para su elaboración dispuestas para realizar las operaciones (mise en place) y acaba con el pan listo para ser servido. Dependiendo de los panaderos se añaden más o menos procesos a la elaboración, aunque básicamente hay cuatro:

- Mezcla de la harina con el agua (así como otros ingredientes), proceso de trabajar la masa.
- Reposo para hacer 'levar' la masa (sólo si se incluyó levadura). A este proceso se le denomina a veces como leudado,
- Horneado en el que simplemente se somete durante un período la masa a una fuente de calor para que se cocine.
- Enfriado. Tras el horneado se deja reposar el pan hasta que alcance la temperatura ambiente. (CALVEL, 1983)

4.1 Formación de la masa

La formación de la masa se compone de dos subprocesos: la mezcla y el trabajado (amasado). La masa comienza a formarse justo en el instante cuando se produce mezcla de la harina con el agua. En este momento el medio acuoso permite que aparezcan algunas reacciones químicas que transforman la mezcla en una masa casi 'fibrosa', esto es debido a las proteínas de la harina (gluten) que empiezan a alinearse en cientos de cadenas. Al realizarse la mezcla entre la harina y el agua, formándose la primera masa antes de ser trabajada; algunos panaderos opinan que es mejor dejar reposar aproximadamente durante 20 minutos con el objeto de permitir que la mezcla se haga homogénea y se hidrate por completo (permite actuar a las moléculas de glutenina y de gliadina en la harina). La elaboración de la masa se puede hacer a mano o mediante el empleo de un mezclador o incluso de un robot de cocina (estos últimos tienen la ventaja de exponer la masa durante poco tiempo al oxígeno de la atmósfera). Algunos panaderos mencionan la posibilidad de airear la harina antes de ser mezclada

para que pueda favorecer la acción del amasado. Al acto de trabajar la masa se denomina amasar.

La masa se trabaja de forma física haciendo primero que se estire con las manos para luego doblarse sobre sí misma, comprimirse (se evita la formación de burbujas de aire) y volver a estirar para volver a doblar y a comprimir, repitiendo el proceso varias veces. Procediendo de esta forma se favorece el alineamiento de las moléculas de gluten haciendo que se fortalezca poco a poco la masa y permita capturar mejor los gases de la fermentación. Esta operación de amasamiento hace que la masa vaya adquiriendo progresivamente 'fortaleza' y sea cada vez más difícil de manipular: las masas con mayor contenido de gluten requieren mayor fuerza en su amasado y es por eso por lo que se denominan masas de fuerza. Que la masa sea 'sobre trabajada' es un problema en la panadería industrial debido al empleo de máquinas especiales para ello: amasadoras. En ocasiones muy raras ocurre este fenómeno cuando se trabaja la masa a mano.

La adición de otros elementos a la masa como pueda ser mantequilla, aceite, huevos, etc. por regla general lo que hace es retrasar el desarrollo de la masa debido al contenido de lípidos. Ésta es la razón por la que la elaboración de masas como la del brioche (que poseen desde un 40% hasta un 70% de mantequilla en relación con la harina) suelen ser completamente mezcladas antes de que se le añada el azúcar y la mantequilla. (CALVEL, 1983)

4.2 Fermentación y reposo

La fermentación del pan ocurre en diversas etapas. La denominada 'fermentación primaria' empieza a ocurrir justamente tras el amasado y se suele dejar la masa en forma de bola metida en un recipiente para que 'repose' a una temperatura adecuada. Durante esta espera la masa suele adquirir mayor tamaño debido a que la levadura (si se ha incluido) libera dióxido de carbono (CO_2) durante su etapa de metabolismo: se dice en este caso que la masa fermenta. La masa parece que se va 'inflando' a medida que avanza el tiempo de 'reposo'. La temperatura de la masa durante esta fase del proceso es muy importante debido a que la actividad metabólica de las levaduras es máxima a los 35 °C, pero de la misma forma a esta temperatura se produce CO_2 a mayor ritmo pero al mismo tiempo también malos olores. Es por esta razón por la que la mayoría de los libros de panadería sugieren emplear temperaturas inferiores, rondando los 27 °C lo que supone un reposo de aproximadamente dos horas. La temperatura gobierna este proceso de fermentación, a mayor temperatura menor tiempo de reposo

El final de la fermentación primaria lo indica el volumen de la masa 'hinchada' (se menciona a veces que debe doblar el volumen), la red de gluten se estira hasta llegar a un límite que no puede sobrepasar. Una de las pruebas más populares para comprobar que se ha llegado al límite es presionar la masa con un dedo, y se comprueba que la marca permanece entonces se deduce que el gluten se ha estirado hasta su límite. A veces se emplea en el primer reposo una cesta de mimbre denominada banneton.

En algunos casos se comprueba que una larga fermentación (y por lo tanto reposo) hace que el resultado final del pan sea agradable. Es por esta razón por la que los panaderos de Viena desde los años 1920s empezaron a experimentar con la posibilidad de dividir los procesos en dos turnos de trabajo: por el día mezclaban, amasaban y moldeaban la masa, por la mañana temprano hacían el horneado. Para poder hacer esto metían los panes moldeados en refrigeradores con el objeto de retrasar la fermentación y poder hacer el horneado por la mañana. Las levaduras se toman casi diez veces más tiempo en fermentar si están el refrigerador, esta práctica de retardo es muy habitual hoy en día.

Tras el reposo se produce una segunda fermentación; antes de que ésta ocurra se le suele dar a la masa su forma definitiva: barra, trenza, etc. Hay panaderos que vuelven a dar un ligero amasado antes de proporcionar la forma definitiva, con el objetivo de elongar las burbujas de gas en la masa. Esta segunda fermentación es previa al horneado. A veces se introducen cortes con cuchillo en la superficie de la masa para que queden formas agradables a la vista al mismo tiempo que sea más fácil partir tras el horneado. (Humames, 1994)

4.3 Horneado

En esta fase del proceso de elaboración del pan se suele emplear una fuente de calor que en la mayoría de los casos se trata de un horno, tradicionalmente solía ser de leña y que hoy en día son de electricidad o gas. Además del horneado también puede cocinarse en sartén, cazuela, parrilla, en cenizas, o directamente sobre el fuego. Los hornos antiguos eran de arcilla, piedra o ladrillo lo que permitía almacenar gran cantidad de energía calorífica, la forma de operar de

estos hornos era muy sencilla se introducía madera que se ponía a arder y cuando las brasas quedaban (lo que permitía alcanzar una temperatura entre 350 °C y 450 °C) se retiraban y se introducían las masas moldeadas de pan. Hoy en día se emplean en las panaderías hornos de gas o de electricidad que no sobrepasan los 250 °C.

La cocción estándar se realiza a temperaturas comprendidas entre 190° y 250 °C, dependiendo del tamaño del pan y el tipo de horno. La duración del horneado puede oscilar entre los 12 y 16 minutos para los panes pequeños, alcanzando más de una hora para las piezas más grandes. La medida exacta se encuentra siempre en la experiencia de cada panadero. Los 10 primeros minutos de la cocción suelen resecar el ambiente del horno y es esta la razón por la que suele pulverizarse agua para prevenir este resecamiento inicial, algunos autores aconsejan introducir cubitos de hielo en las bandejas inferiores para que tomen su tiempo en derretirse y proporcionar vapor en el momento apropiado.^{27 28} Los hornos profesionales suelen tener la posibilidad de inyectar vapor en estas fases del horneado. Las diferencias de temperatura alcanzadas entre la miga interior y la corteza pueden alcanzar los 100 °C, por lo que conviene asegurarse que el interior alcanza esta temperatura para poder garantizar la erradicación de los posibles organismos patógenos que hayan quedado en la masa. Dependiendo del tipo de pan, de si se ha empleado levaduras o no, la masa puede sufrir un crecimiento dentro del horno.

Sea como sea el horneado, con su elevada temperatura "mata" las levaduras (si se hizo el pan con levadura), pero la 'aireación' que hinchó la masa tras la

fermentación permanece. Desde el punto de vista reológico el horneado convierte una masa viscoelástica en un pan elástico. La masa es un gel que en el caso de los panes fermentados retiene dióxido de carbono en su interior, mientras que el pan horneado es una esponja que resulta permeable al gas. El proceso de transformación ocurre a ciertas temperaturas en el interior del horno: en torno a los 70 °C. Algunos panaderos han diseñado dispositivos para calentar la masa desde el interior y provocando un crecimiento homogéneo de la masa, estos panes no poseían corteza. En el horneado la temperatura crece progresivamente desde el exterior al interior. El color de la corteza oscuro se debe a la reacción de Maillard, a veces se modula este color con aditivos.

Los hornos ofrecen mucha variación en las diferentes culturas y puede decirse que su uso ha ido cambiando a lo largo de la historia de la elaboración del pan, hoy en día se pueden ver como los hornos diseñados hace muchos siglos atrás siguen funcionando, tal es así el tandoor indio, el taboon en forma de cono donde se elabora el pan taboon, etcétera. Es en el siglo XVIII cuando los hornos de panadería adquieren la tecnología que les hace más productivos con la posibilidad de poder controlar la humedad durante su horneado. Algunos panes se hornean dos veces en un periodo de 24 horas, en lo que se denomina biscuit (en el mundo anglosajón se denomina rusk o el Zwieback germano). El primer horneado se realiza normalmente, se corta el pan en rodajas y se deja reposar durante 18 horas para realizar un segundo horneado. (Humames, 1994)

4.4 Enfriamiento

Tras la cocción en el horno sobreviene directamente el enfriamiento del pan debido a que se extrae de la fuente primaria de calor y poco a poco va enfriándose, debe decirse que en este proceso la capa de la corteza suele tener muy poca humedad y muy alta temperatura (la corteza tiene una humedad relativa del 15% mientras que la miga un 40%). Durante el enfriamiento la humedad interior de la miga sale al exterior a través de la corteza, la velocidad de pérdida de humedad dependerá en gran parte de la forma que posea el pan. El desecado interior va dando firmeza al almidón. No suele aconsejarse ingerir el pan cuando está recién salido del horno, el proceso de enfriamiento es igualmente un proceso de 'maduración', este proceso es más necesario incluso para aquellos panes que han necesitado de masas ácidas en su elaboración. (Humames, 1994)

5. TIPOS DE PAN

A pesar de lo reducido de los ingredientes la variedad de panes en la culinaria mundial es muy grande debido en gran parte a las variantes en los procesos de su elaboración, a las tradiciones culinarias, a la disponibilidad de los diferentes tipos cereales, a las formas impresas a sus masas, a la ausencia de uno de sus ingredientes (como puede ser de la levadura), a las decoraciones exteriores, etcétera. (CAPEL, 1991)

5.1 Panes sin levadura

Este tipo de panes, denominados a veces también como panes cenceños (o ácimo), se elaboran con el simple concurso de la harina y el agua, es uno de los

panes más antiguos que puede suponerse debido a la simplicidad de los ingredientes. Un ejemplo es la ley chametz de la culinaria judía en la que se evita comer panes fermentados con levaduras en especial en la Pascua Judía, de esta forma se tienen panes como el matzoh, o los panes elaborados según el Pas Yisroel. En el norte de África, en la India y parte de Asia se elaboran panes de esta clase con harina de trigo así como de burghul, se tienen las trahanas de la cocina sefardí. Las tortillas de trigo de la cocina mexicana así como del sur de Estados Unidos. Las crêpes elaboradas con masas líquidas sin levadura que se hacen en la sartén a muy alta temperatura. La mayoría de los panes planos se elaboran con masas sin levadura. (CAPEL, 1991)

5.2 Panes de masa ácida

Este tipo de panes se caracteriza por elaborarse con una masa ácida, la acidez proviene de los cultivos bacterianos realizados en la masa madre que le proporciona un sabor característico final al pan. El sabor ácido proviene del ácido láctico o acético generado durante la fermentación de la masa madre. Las levaduras *Candida milleri* o *Saccharomyces exiguus* se cultivan en la harina haciendo una especie de simbiosis con la bacteria *Lactobacillus sanfranciscensis*. La *Lactobacillus sanfranciscensis* se nombró así por ser un descubrimiento realizado en los pre-fermentados elaborados en las panaderías de San Francisco. Estos panes poseen un color en la corteza muy característico, un marrón muy pronunciado. (CALVEL, 1983)

5.3 Panes levados

Por regla general cuando se emplean levaduras para 'levar' la masa se obtienen unos resultados específicos de 'hinchado' del pan, pero en algunas culturas no se emplean levaduras y surgen así panes como los de soda muy populares en la culinaria irlandesa o los panes que emplean bacterias de la especie *Clostridium perfringens* o *Bacillus cereus*, denominados pan de crecimiento salino (Pan Salt-Rising). Estas bacterias son las que generan la gastroenteritis pero tras el proceso de horneado mueren debido a que son sometidas a temperaturas por encima de los 200 °C. Hoy en día se suelen vender masas panaderas congeladas que se introducen directamente en el horno, estas masas suelen llevar levaduras químicas como son el pirofosfato ácido de sodio ($\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$) y el bicarbonato sódico, a esta categoría pertenecen los panes rápidos (quick breads en inglés) como pueden ser el pan de banana, los elaborados con crémor tártaro (bitartrato de potasio - $\text{KC}_4\text{H}_5\text{O}_6$), el cornbread, scones, o el serbio Česnica, etc. (CALVEL, 1983)

5.4 Panes planos

Es muy posible que los panes planos fueran las formas más primigenias de pan y quizás se deba a la facilidad de preparación. Hoy en día es un pan muy empleado en diferentes culturas de la tierra, es por ejemplo muy empleado en las cocinas árabes, así como de Sur de Asia (India y Pakistan son ejemplos de ello), las tortillas americanas. Una de las características más relevantes de este tipo de panes es la rapidez de preparación (en algunos casos se trata tan solo de unos minutos), además permite que no exista la necesidad de un gran operativo, como fuente de calor se puede emplear una sartén (o una simple chapa metálica caliente), una piedra, o también en las paredes de un horno

(Taboon -). Los panes planos pueden encontrarse en las cocinas occidentales como en la Noruega en los flatbrød o los lefse, en la Turquía en los yufka.

Se puede decir que este tipo de panes se 'hincha' sin necesidad de fermentación (muchos de ellos se hacen sin el empleo de levadura), debido a que durante su cocción se forman pequeñas burbujas de vapor entre la masa. En algunos casos la textura es lo suficientemente robusta como para poder incluir otro alimento, este es el caso del pan de pita que permite incluir carne picada en su interior.

5.5 Panes sin gluten

Las personas celiacas son sensibles al gluten (gliadina) en los alimentos, lo que hace que se tenga que evitar ciertas harinas en la elaboración. Esta enfermedad ha hecho que existan panes comercializados como productos dietéticos. Estas personas no pueden ingerir pan ordinario debido a su contenido en gluten. por esta razón es cada vez más frecuente ver elaboraciones de panes elaborados con harinas sin gluten como puede ser el almidón (harina de arroz) o la harina de maíz, algunas ellas suplen la falta de proteína a veces con la adicción de goma xantana que proporciona una elasticidad al pan elaborada con él y con emulsificantes que permiten retener las emisiones de dióxido de carbono de la fermentación. Otras sustancias empleadas para proporcionar elasticidad al pan se fundamentan con el empleo de algas (agar-agar) o harinas de algarrobo.

5.6 Panes al vapor/fritos

En la cocina asiática se suele encontrar este método de aplicar calor a la masa debido, bien al uso de vapor caliente, bien a una fritura en aceite vegetal a muy alta temperatura. Un ejemplo es el baozi. Esta forma de calentar la masa de harina da lugar a un tipo de panes específicos que poseen una corteza con características peculiares. La cocina inuit posee un pan frito muy popular denominado bannock. Un caso particular de la cocina occidental de masa frita es el churro, así como las sopaipillas de Chile y Argentina. Los panes al vapor son muy típicos en la cocina china (baozi), en la cocina británica es muy popular el pan al vapor denominado popover (elaborado de forma muy similar al Yorkshire pudding), el mongol buuz, el youtiao (que posee algunas similitudes al churro), el pan de gamba chino. En Europa se tiene el Dampfnudel alemán que es un pan cocido relleno de carne. (CAPEL, 1991)

6. FORMULA BASICA PARA HACER PAN (FORMULA PANADERA)

El porcentaje de panadero es un procedimiento aritmético para expresar la proporción de los ingredientes cuando se elabora el pan. Es una forma que, contrariamente a la idea de expresar los porcentajes en función del volumen (o el peso) total, se hace en función del peso de harina empleado, que se toma como 100%. Los ingredientes intervinientes se dan en porcentajes sobre la harina empleada. En términos generales se puede decir que el porcentaje panadero toma como centro la determinación de un ingrediente “base” (la harina) por el cual todos los demás ingredientes se relacionarán porcentualmente en la receta, de esta forma, al mantener estrictamente esas relaciones porcentuales,

el pan elaborado será siempre igual, independientemente de la escala de la preparación (ALONSO, 1999)

HARINA 100%

AGUA 50% - 65%

LEVADURA 2% - 6%

SAL 2 % - 3% (12)

Dosificación de grasa

Su uso dependerá del tipo de pan a elaborar y del costo final del mismo. Así tenemos que:

- Para masas de sal del 1% al 45%
- Para Masas de dulce del 5% al 30% (10)

6.1 Los pre-fermentos en la panificación

Definición

La masa madre o pre fermento que se utiliza en panadería tiene como fin potenciar las cualidades organolépticas del pan. Si cuando hacemos pan en casa incluimos un pre fermento, obtendremos un pan mucho más sabroso y aromático, también su textura mejora, así como su conservación. (GASTRONOMIA, 2008)

Los ingredientes principales de la masa madre son la harina y el agua, estos ingredientes y una temperatura adecuada, son capaces de capturar las bacterias que se encuentran en el aire y que en unión con las levaduras del cereal, crean el cultivo. Esta sería la masa madre que ofrece un pan denominado “sin levadura o de levadura natural”, pero su proceso dura unos tres o cuatro días.

Los tipos de pre-fermentos

Hay dos tipos de pre fermentos firmes, la biga (Italia) y el pié francés o pâte fermentée

1. Pre fermentos firmes, la biga (italia)

La biga es un pre fermento de origen italiano, se compone de una mezcla de agua, harina y levadura, en una proporción de hidratación del 45% al 60% aproximadamente y con un 0,5% a un 1% de levadura. La biga no lleva sal, ya sabemos que ésta actúa como inhibidor de la levadura, por eso no es necesaria una dosis alta de este agente leudante para la fermentación.

La biga es una masa madre firme, se elabora específicamente como masa de arranque, a diferencia de la pâte fermentée, que es una masa antigua que se puede obtener simplemente guardando parte de una masa ya elaborada para hacer pan.

2. Pre fermentos pâte fermentée o pié francés

La Pâte fermentée o pié francés es una masa madre que convierte cualquier pan en una delicia y su elaboración es de lo más sencilla. La Pâte fermentée no es

más que una masa de pan francés (una masa antigua) que se deja levar y después reposar toda la noche en el frigorífico, aunque según expertos panaderos, también se puede usar dos horas después de elaborarla dejándola fermentar a temperatura ambiente, pero no se obtendrá la misma calidad de pan. Este pre fermento se puede conservar en el frigorífico hasta tres días, pero hay que retirarlo una hora antes de utilizarlo en la elaboración del pan, mientras que en el congelador se puede conservar hasta tres meses si se cierra en una bolsa de congelación hermética, en este caso necesitará más tiempo para descongelarse, lo ideal es respetar la cadena de frío y dejar descongelar en el frigorífico.

La función que cumple la pâte fermentée es la de hacer madurar más rápidamente la masa recién hecha con la que se elaborará el pan y además, en muchas de elaboraciones, como en las baguettes o pan francés, se utiliza mayor proporción de esta masa prefermentada que de masa nueva, por lo que el resultado que nos ofrece en casa es similar a la calidad de un pan profesional.

Con la pâte fermentée hemos elaborado distintos panes, masas de pizza, empanadas... y realmente el sabor y la textura del pan mejoran y se conservan por más tiempo. Ya tenemos algunos panes que mostraros, pero comencemos con el pié francés. (GASTRONOMIA, 2008)

También son dos los prefermentos blandos, la esponja de uso tradicional en Europa y también denominado levain levure (fermentador de la levadura) y el poolish, impulsor de origen polaco.

3. Pre fermento poolish

El poolish es una **masa madre** de las denominadas blandas. El término poolish viene dado por los franceses en honor a los panaderos polacos que les enseñaron a realizar esta técnica para mejorar el pan hace siglos.

El poolish se hace a partir de una mezcla de harina y agua, a veces en las mismas proporciones y otras veces con mayor cantidad de agua, a la que no se le agrega sal. Hay quien considera a este prefermento como un intermedio entre la masa madre natural y la que incorpora levadura, dado que su proporción en levadura con respecto a la harina es bastante reducida, incluso inferior a la biga, un 0,25% de levadura fresca o un 0,27% de levadura instantánea, según indica Peter Reinhart en El Aprendiz de Panadero.

Al no contener sal y ser una esponja pastosa o blanda, la levadura lo tiene muy fácil para fermentar (convirtiendo los azúcares en dióxido de carbono y etanol). El poolish puede ser utilizado tras un reposo de unas cuatro horas a temperatura ambiente, ya ha fermentado y creado burbujas, aunque siempre mejorará si se deja toda una noche, unas doce horas, así otorgará mayor sabor y mejor desarrollo del pan. También puede prepararse hasta tres días antes y conservarse en el frigorífico, pero deberá estar a temperatura ambiente al menos una hora antes de su uso.

Con el poolish se puede hacer pan de dos formas, con más adición de levadura o sin añadir más que la harina, el agua, la sal y los ingredientes necesarios para cada tipo de pan. Es por eso muchas veces el prefermento escogido por quienes desean limitar el uso de levaduras. (GASTRONOMIA, 2008)

C PROPUESTA

LA HARINA A BASE DE ZANAHORIA BLANCA (ARRACACIA XANTHORRHIZA)

FORMULACION DE LAS RECETAS

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE SALUD PÚBLICA

ESCUELA DE GASTRONOMIA

Tabla 1: Pan de mantequilla con harina de zanahoria blanca

Nombre: pan de mantequilla con harina de zanahoria blanca				
Receta N°: 1		N° pax: 28		
Ingredientes	RECETA ORIGINAL DE PAN DE MANTEQUILLA	Muestra N° 1 25%	Muestra N° 2 50%	Muestra N° 3 75%
Harina de trigo	100gr	25gr	50	75
Harina de zanahoria blanca		75gr	5gr	25gr
Sal	1.5gr	1.5gr	5gr	25gr
Agua	25gr	25ml	5gr	25gr

Azúcar	11gr	11gr	5gr	25gr
Huevo	20gr	20gr	5gr	25gr
Mantequilla	25gr	25gr	5gr	25gr
S500	5gr	1.25gr	1.25gr	1.25gr
Esencia de mantequilla	5gr	1.25gr	1.25gr	1.25gr

PROCEDIMIENTO:

- Pesar todos los ingredientes.
- Amasar los ingredientes por 10 a 15min. hasta tener una masa uniforme y tersa.
- Dejar reposar por 5 a 10min. Y luego porcionar masas del peso deseado y bolear.
- Formar las figuras deseadas, poner en latas engrasadas y llevar a leudar por 40 a 45min. Pintar con huevo batido o doradura y hornear de 20 a 25min.

Elaborado por: Susana Escobar

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE SALUD PUBLICA

ESCUELA DE GASTRONOMIA

Tabla 2. Pan croisant con harina de zanahoria blanca

NOMBRE: Pan croisant con harina de zanahoria blanca				
N° receta : 2		N° pax: 4		
Ingredientes	RECETA ORIGINAL DE PAN CROISANT	Muestra N° 1 25%	Muestra N° 2 50%	Muestra N° 3 75%
Harina de trigo	100gr	75gr	50gr	25gr
Harina de zanahoria blanca	0	25gr	50gr	75gr
Sal	2gr	2gr	2gr	2gr
Agua	40gr	40gr	40gr	40gr
Azucar	8gr	8gr	8gr	8gr
Huevo	20gr	20gr	20gr	20gr
Margarina	10gr	10gr	10gr	10gr

S-500	1.25gr	1.25gr	1.25gr	1.25gr
Esencia de mantequilla	1.25gr	1.25gr	1.25gr	1.25gr
Colorante yemo	0.25gr	0.25gr	0.25gr	0.25gr
Leche en polvo	7.50gr	7.50gr	7.50gr	7.50gr
Margarina hojaldre	100gr	100gr	100gr	100gr
<p>PREPARACION:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pesar todos los ingredientes. • Amasar los ingredientes menos la margarina para hojaldre por 10 a 15min. hasta tener una masa uniforme y tersa. • Dejar reposar por 5 a 10min. Y luego empastar la masa con la margarina para hojaldre y dar una vuelta doble y una simple, dejar reposar en el refrigerador por 15min. • Estirar la masa a un grosor de 5 milímetros, cortar triángulos y formar los croissants, poner en latas engrasadas y llevar a leudar por 40 a 45min. Pintar con huevo batido o doradura y hornear de 20 a 25min 				

Elaborado por: Susana Escobar

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA
ESCUELA DE GASTRONOMIA

Tabla 3.-Pan botón de yema con harina de zanahoria blanca

NOMBRE: Pan boton de yema con harina de zanahoria blanca				
N° receta : 3		N° pax: 28 / 10 gr		
Ingredientes	RECETA ORIGINAL DE PAN DE YEMA	Muestra N° 1 25%	Muestra N° 2 50%	Muestra N° 3 75%
Harina de trigo	100gr	75gr	50gr	25gr
Harina de zanahoria blanca	0	25gr	50gr	75gr
Sal	3.75gr	3.75gr	3.75gr	3.75gr
Agua	62.5gr	62.5gr	62.5gr	62.5gr
Azucar	27.5gr	27.5gr	27.5gr	27.5gr

Huevo	50gr	50gr	50gr	50gr
Margarina	62.5gr	62.5gr	62.5gr	62.5gr
S-500	1.25gr	1.25gr	1.25gr	1.25gr
Colorante yemo	0.25gr	0.25gr	0.25gr	0.25gr

PREPARACION:

- Pesar todos los ingredientes.
- Amasar los ingredientes por 10 a 15min. hasta tener una masa uniforme y tersa.
- Dejar reposar por 15min. Y luego porcionar masas del peso deseado y bolear.
- Formar las figuras deseadas, poner en latas engrasadas y llevar a leudar por 40 a 45min. Pintar con huevo batido o doradura y hornear de 20 a 25min.

Elaborado por: Susana Escobar

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE SALUD PUBLICA

ESCUELA DE GASTRONOMIA

Tabla 4.-Pan de agua con harina de zanahoria blanca

NOMBRE: Pan de agua con harina de zanahoria blanca				
N° receta : 4		N° pax: 4		
Ingredientes	RECETA ORIGINAL DE AGUA	Muestra N° 1 25%	Muestra N° 2 50%	Muestra N° 3 75%
Harina de trigo	100gr	75gr	50gr	25gr
Harina de zanahoria blanca	0	25gr	50gr	75gr
Sal	2gr	2gr	2gr	2gr
Agua	60gr	60gr	60gr	60gr

Azucar	1gr	1gr	1gr	1gr
Margarina	2gr	2gr	2gr	2gr
Levadura	3gr	3gr	3gr	3gr
<p>PREPARACION</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pesar todos los ingredientes. • Amasar los ingredientes por 10 a 15min. hasta tener una masa uniforme. • Dejar reposar por 10min. Y luego porcionar masas del peso deseado y bolear, dejar por otros 15min. • Formar barras o figuras de masa, poner en latas engrasadas y llevar a leudar por 40 a 45min. Hacer cortes y hornear de 20 a 25min. 				

Elaborado por: Susana Escobar

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE SALUD PÚBLICA

ESCUELA DE GASTRONOMIA

Tabla 5.-Pan de dulce con harina de zanahoria blanca

NOMBRE: Pan de dulce con harina de zanahoria blanca				
N° receta : 5		N° pax: 4		
Ingredientes	RECETA ORIGINAL DE PAN DE YEMA	Muestra N° 1 25%	Muestra N° 2 50%	Muestra N° 3 75%
Harina de trigo	100gr	75gr	50gr	25gr
Harina de zanahoria blanca	0	25gr	50gr	75gr
Sal	1.2gr	1.2gr	1.2gr	1.2gr
Agua	50gr	50gr	50gr	50gr

Azucar	35gr	35gr	35gr	35gr
Huevo	20gr	20gr	20gr	20gr
Margarina	25gr	25gr	25gr	25gr
Polvo de hornear	3gr	3gr	3gr	3gr
Colorante yemo	0.75gr	0.75gr	0.75gr	0.75gr
Esencia de vainilla	2gr	2gr	2gr	2gr

PREPARACION:

- Pesar todos los ingredientes.
- Crear la margarina, sal y azúcar, luego ir poniendo los huevos uno por uno hasta formar una crema.
- Luego colocar los ingredientes secos, la leche, vainilla, levadura y colorante.
- Formar los panes poniéndolos en lata enmantecada, hornear por 20 min a 200°C y luego bajar la temperatura.

Elaborado por: Susana Escobar

Gráfico 1.PROCESO DE ELABORACION DE HARINA DE ZANAHORIA BLANCA

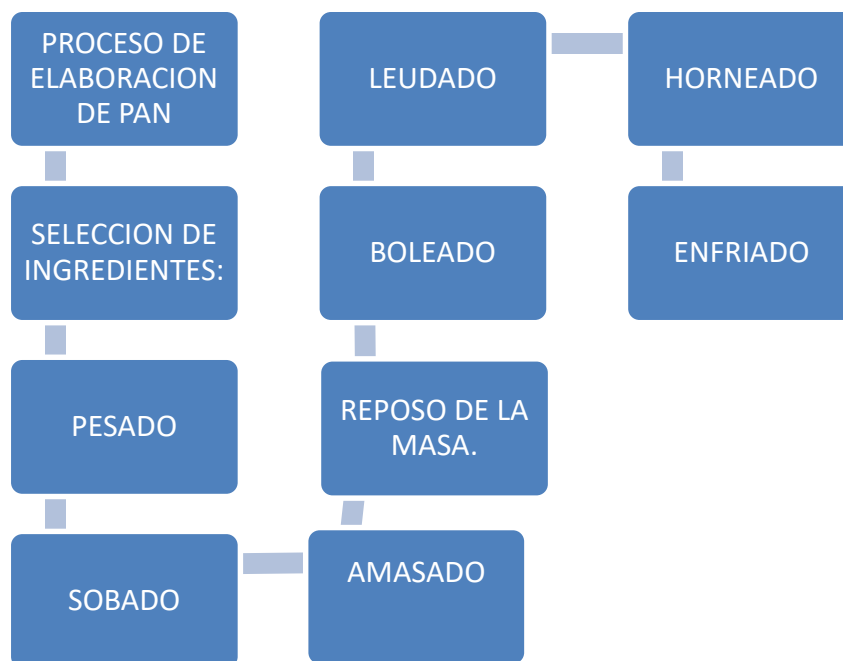


Elaborado por: Susana Escobar

DESARROLLO:

1. **Compra:** Debemos observar que las zanahorias estén en buen estado, frescas, sin picaduras de insectos ni aplastadas.
2. **Lavado:** Con un cepillo lavamos las zanahorias tratando de que salgan todos los residuos de tierra que hayan quedado en las hendiduras de las mismas, luego enjuagamos bien en abundante agua limpia.
3. **Secado:** Dejamos reposar al ambiente o sobre un paño limpio para que el mismo absorba el agua que sale de las zanahorias.
4. **Cocinado:** En una cacerola colocamos agua limpia hasta que sobrepase en cantidad a las zanahorias, se lo hace a inducción aproximadamente por 45 minutos.
5. **Pelado:** Cogemos de una en una las zanahorias y les quitamos la cascara tratando de retirar solo la capa superficial de la misma.
6. **Corte:** Cortamos las zanahorias finamente en brunoise.
7. **Escurrido:** Desechamos los residuos de agua.
8. **Secado:** En una bandeja para horno colocamos las zanahorias ordenada y espaciosamente y las colocamos a 60°C por 4 horas aproximadamente.
9. **Molido:** Luego que haya pasado un tiempo prudente molemos las zanahorias con la ayuda de un molino hasta que resulte una harina muy fina.

Gráfico 2. PROCESO DE ELABORACION DE LOS DIFERENTES TIPOS DE PAN CON LA INCORPORACION DE HARINA DE ZANAHORIA BLANCA



Elaborado por: Susana Escobar

DETALLE:

1. **Selección de ingredientes:** Colocamos ordenadamente los ingredientes para empezar el proceso de elaboración de las diferentes variedades de pan con la adición de harina de zanahoria blanca.
2. **Pesado:** Colocamos el gramaje exacto para la realización del pan.
3. **Sobado:** En un bol grande colocamos todos los ingredientes con las medidas adecuadas y las incorporamos suavemente.
4. **Amasado:** Mezclamos los ingredientes hasta que resulte una masa elástica y sin grumos, este proceso lo hacemos a mano por 15 minutos y a una temperatura de 35°C aproximadamente.
5. **Reposo de la masa:** Hacemos una bola grande con la masa y la dejamos reposar por 15 minutos.
6. **Boleado:** Luego de dejar reposar la masa, porcionamos la masa en unas bolitas pequeñas de 30 gr de peso y las ordenamos en una lata.
7. **Leudado:** Las masitas deben tener un leudado de 40 minutos, por lo tanto la colocación de las mismas en la lata debe ser ordenada y espaciosa para permitir que la levadura haga efecto y el pan aumente de tamaño.
8. **Horneado:** Colocamos el pan en el horno previamente calentado a 180°C, y lo dejamos ahí de 12 a 15 minutos aproximadamente. (5 minutos antes de retirar el pan del horno, pintamos el pan con una mezcla de huevo batido para que le de brillo.)
9. **Enfriado:** Sacamos las latas del horno y las dejamos enfriar a temperatura ambiente.

I.V METODOLOGIA

A. LOCALIZACION Y TEMPORALIZACION

La presente investigación se llevará a cabo en la Ciudad de Riobamba, en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en el laboratorio 2 de panadería de la Escuela de Gastronomía y tendrá una duración de seis meses a partir de Marzo a Agosto del 2014.

B. VARIABLES.

1. Identificación

a. Variable dependiente:

Introducción de la harina a base de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*).

b. Variable independiente:

Pruebas bromatológicas de la harina de zanahoria blanca.

2. Definición:

a. Harina de zanahoria blanca:

La harina es el polvo que se obtiene de la molienda de zanahoria blanca, en pedazos entero, limpio, sano y seco.

La harina de zanahoria blanca se conoce como alimento depurativo que favorece el funcionamiento del aparato digestivo.

b. Pruebas bromatológicas

La bromatología es una disciplina científica que estudia íntegramente los alimentos.

Con esta se pretende hacer el análisis químico, físico, higiénico (microorganismos y toxinas), hacer el cálculo de las dietas en las diferentes especies y ayudar a la conservación y el tratamiento de los alimentos.

Donde los propósitos del análisis bromatológico son:

- Conocer la composición cualitativa y cuantitativa tanto del alimento como de las materias primas.
- Ver su estado higiénico y toxicológico (bromatología sanitaria)
- Sirve para poder hacer la medición de la dieta de los animales, de acuerdo con sus regímenes alimenticios específicos (bromatología dietológica)
- Analizar si el alimento o materias primas cumplen con lo establecido por el productor, además de ver si tiene alteraciones o contaminantes.
- Sirve para legislar y fiscalizar los alimentos

3. OPERALIZACION DE LAS VARIABLES

VARIABLE	CATEGORIA ESCALA	INDICADOR
----------	------------------	-----------

Dependiente		
Introducción de la harina a base de zanahoria blanca.	Baja 25% Medio 50% Alta 75%	Porcentaje de harina de zanahoria blanca a sustituir
Independiente		
Pruebas bromatológicas del harina de zanahoria blanca.	<ul style="list-style-type: none"> - Carbohidratos - Grasa - Proteínas - humedad 	Pruebas bromatológicas
Pruebas del producto terminado Microbiológica	<p>UFC/g Microorganismos coliformes totales.</p> <p>UfC/g Microorganismos coliformes fecales.</p> <p>UFC/g Levaduras y hongos</p> <p>UFC/g Microorganismos Mesofilicos aerobios</p>	Pruebas microbiológicas

D. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACION

Tipo de investigación

En método de la investigación es de tipo experimental; de corte transversal, siendo esta investigación sistemática y empírica en la que las variables

independientes no se manipulan porque ya ha sucedido. Las inferencias sobre las relaciones entre variables se realizan sin intervención o influencia directa y dichas relaciones se observan tal y como se han dado en su contexto natural.

E. DESCRIPCION DE PROCEDIMIENTOS

1. **Compra:** Debemos observar que las zanahorias estén en buen estado, frescas, sin picaduras de insectos ni aplastadas.
2. **Lavado:** Con un cepillo lavamos las zanahorias tratando de que salgan todos los residuos de tierra que hayan quedado en las hendiduras de las mismas, luego enjuagamos bien en abundante agua limpia.
3. **Secado:** Dejamos reposar al ambiente o sobre un paño limpio para que el mismo absorba el agua que sale de las zanahorias.
4. **Cocinado:** En una cacerola colocamos agua limpia hasta que sobrepase en cantidad a las zanahorias, se lo hace a inducción aproximadamente por 45 minutos.
5. **Pelado:** Cogemos de una en una las zanahorias y les quitamos la cascara tratando de retirar solo la capa superficial de la misma.
6. **Corte:** Cortamos las zanahorias finamente en brunoise.
7. **Escurreo:** Desechamos los residuos de agua.
8. **Secado:** En una bandeja para horno colocamos las zanahorias ordenada y espaciosamente y las colocamos a 60°C por 4 horas aproximadamente.
9. **Molido:** Luego que haya pasado un tiempo prudente molemos las zanahorias con la ayuda de un molino hasta que resulte una harina muy fina.

Posteriormente esta harina es analizar a través de pruebas bromatológicas para conocer su estado actual y si es adecuado para el consumo humano.

V RESULTADOS Y DISCUSION

Tabla 6. Pan de mantequilla con harina de zanahoria.

CARACTERISTICAS	PORCENTAJES DE ADICION DE HARINA DE ZANAHORIA		
	25%	50%	75%
COLOR	Pálido	Color obscuro	Mas obscuro
OLOR	Característico de zanahoria	Bueno	Zanahoria
SABOR	A zanahoria	Bueno	Agradable a zanahoria
TEXTURA (MIGA)	Blanda (buena)	Compacta	No hay miga

Elaborado por: Susana Escobar

Análisis:

- 25%: Tiene buen olor y sabor, característico de la zanahoria blanca, con una miga blanda, por lo tanto esta es la fórmula óptima para realizar el pan de mantequilla con la incorporación de harina de zanahoria blanca al 25%.
- 50%: Es de color obscuro, posee un buen olor y sabor, con miga compacta, las adiciones aquí realizadas son que aumento el tiempo de leudo y se agregó más agua, por lo tanto esta fórmula también es una buena opción para realizar el pan de mantequilla con la incorporación de harina de zanahoria blanca al 50%, pero teniendo en cuenta las adiciones antes mencionadas.

- 75%: Es de color más oscuro, tiene olor y sabor agradable y dulce, y no posee miga, debido a la inexistencia de gluten en el harina de zanahoria blanca; esta fórmula es recomendada para la realización de tortas y budines, debido a su sabor dulce y su textura esponjosa.

Tabla 7.-Pan Croisant con harina de zanahoria

	PORCENTAJES DE ADICION DE HARINA DE ZANAHORIA		
CARACTERISTICAS	25%	50%	75%
COLOR	Pálido	Color oscuro	Más oscuro
OLOR	Bueno	Agradable	Zanahoria
SABOR	Bueno	Agradable	Agradable
TEXTURA (MIGA)	Blanda (buena)	Consistente	No hay miga

Elaborado por: Susana Escobar

Análisis:

- 25%: Tiene buen olor y sabor, característico de la zanahoria blanca, con una miga blanda, por lo tanto esta es la fórmula es una opción válida para la realización de un pan croisant con la incorporación de harina de zanahoria blanca al 25%.
- 50%: Es de color oscuro, posee un agradable olor y sabor, con una miga consistente, las adiciones aquí realizadas son que aumento el tiempo de leudo y se agregó más agua; esta fórmula es óptima para la realización del pan croisant con la incorporación de harina de zanahoria blanca al 50%, teniendo en cuenta las adiciones antes mencionadas.
- 75%: Es de color más oscuro, tiene olor y sabor agradable y dulce, y no posee miga, debido a la inexistencia de gluten en el harina de zanahoria

blanca; esta fórmula es recomendada para la realización de tortas y budines, debido a su sabor dulce y su textura esponjosa.

Tabla 8. Pan botón de yema con harina de zanahoria

	PORCENTAJES DE ADICION DE HARINA DE ZANAHORIA		
CARACTERISTICAS	25%	50%	75%
COLOR	Pálido	Color oscuro	Mas oscuro
OLOR	Característico de zanahoria	Bueno	Zanahoria
SABOR	A zanahoria	Bueno	Agradable a zanahoria
TEXTURA (MIGA)	Blanda (buena)	Compacta	No hay miga

Elaborado por: Susana Escobar

Análisis:

- 25%: Tiene buen olor y sabor, característico de la zanahoria blanca, con una miga blanda, por lo tanto esta es la fórmula óptima para realizar el pan botón de yema con la incorporación de harina de zanahoria blanca al 25%.
- 50%: Es de color oscuro, posee un buen olor y sabor, con miga compacta, las adiciones aquí realizadas son que aumento el tiempo de leudo y se agregó más agua, por lo tanto esta fórmula también es una buena opción para realizar el pan botón de yema con la incorporación de harina de zanahoria blanca al 50%, pero teniendo en cuenta las adiciones antes mencionadas.

- 75%: Es de color más oscuro, tiene olor y sabor agradable y dulce, y no posee miga, debido a la inexistencia de gluten en el harina de zanahoria blanca; esta fórmula es recomendada para la realización de tortas y budines, debido a su sabor dulce y su textura esponjosa.

Tabla 9. Pan de agua con harina de zanahoria

CARACTERISTICAS	PORCENTAJES DE ADICION DE HARINA DE ZANAHORIA		
	25%	50%	75%
COLOR	Pálido	Color obscuro	Mas obscuro
OLOR	Característico de zanahoria	Bueno	Zanahoria
SABOR	A zanahoria	Bueno	Agradable a zanahoria
TEXTURA (MIGA)	Blanda (buena)	Compacta	No hay miga

Elaborado por: Susana Escobar

Análisis:

- 25%: Tiene buen olor y sabor, característico de la zanahoria blanca, con una miga blanda, por lo tanto esta es la fórmula óptima para realizar el pan de agua con la incorporación de harina de zanahoria blanca al 25%.
- 50%: Es de color obscuro, posee un buen olor y sabor, con miga compacta, las adiciones aquí realizadas son que aumento el tiempo de leudo y se agregó más agua, por lo tanto esta fórmula también es una buena opción para realizar el pan de agua con la incorporación de harina de zanahoria blanca al 50%, pero teniendo en cuenta las adiciones antes mencionadas.

- 75%: Es de color más oscuro, tiene olor y sabor agradable y dulce, y no posee miga, debido a la inexistencia de gluten en el harina de zanahoria blanca; esta fórmula es recomendada para la realización de tortas y budines, debido a su sabor dulce y su textura esponjosa.

Tabla 10. Pan de dulce con harina de zanahoria

	PORCENTAJES DE ADICION DE HARINA DE ZANAHORIA		
CARACTERISTICAS	25%	50%	75%
COLOR	Pálido	Color oscuro	Mas oscuro
OLOR	Bueno	Agradable	Zanahoria
SABOR	Bueno	Agradable	Agradable
TEXTURA (MIGA)	Blanda (buena)	Consistente	No hay miga

Elaborado por: Susana Escobar

Análisis:

- 25%: Tiene buen olor y sabor, característico de la zanahoria blanca, con una miga blanda, por lo tanto esta es la fórmula es una opción válida para la realización de un pan de du con la incorporación de harina de zanahoria blanca al 25%.
- 50%: Es de color oscuro, posee un agradable olor y sabor, con una miga consistente, las adiciones aquí realizadas son que aumento el tiempo de leudo y se agregó más agua; esta fórmula es óptima para la realización del pan de dulce con la incorporación de harina de zanahoria blanca al 50%, teniendo en cuenta las adiciones antes mencionadas.

- 75%: Es de color más oscuro, tiene olor y sabor agradable y dulce, y no posee miga, debido a la inexistencia de gluten en el harina de zanahoria blanca; esta fórmula es recomendada para la realización de tortas y budines, debido a su sabor dulce y su textura esponjosa.

VI. CONCLUSIONES

1. Concluimos que si se puede realizar una harina de zanahoria blanca con la misma textura que la harina de trigo pero sin gluten.
2. Una vez que se convirtió la zanahoria blanca en harina, esta no sufrió cambios, tuvimos un alto contenido de carbohidratos y un agradable sabor.
3. Se observó que con las dosificaciones del 25%; 50% y 75% se puede realizar panes; y con los porcentajes del 25% y 50% obtenemos panes de buena calidad, pero es necesario el uso de harina de trigo debido a que solo esta posee gluten para poder obtener miga.
4. Se realizó un recetario de productos de panificación a base de harina de zanahoria blanca, con las recetas estándar, ingredientes, proceso y dosificaciones específicos.

VI RECOMENDACIONES

- Difundir sobre el cultivo andino de zanahoria blanca, específicamente en el uso de su harina.
- Incentivar la producción de harina de zanahoria blanca en la población productora de esta raíz.
- Evaluar métodos que permitan incrementar el porcentaje de sustitución de harina de trigo por harina zanahoria blanca en la producción de pasta.
- Mejorar la presentación del pan , diversificando sus formas y tamaños

VII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alonso de la Paz, F.J. El libro del Pan y de la Leche. Madrid: Ágata. 2000

Calver, R. La Panadería Moderna. Buenos Aires: América Lee. 1983.

Fernandez, J. La Historia del Pan. Madrid: Valores educativos. 1993. [en línea]
<http://www.juntadeandalucia.es/>
2014-02-11

Carla, C. *Desarrollo Culinario*. Buenos Aires. 2014. [en línea]
<http://www.desarrolloculinario.com/>
2014-02-13

Espin, S. *Caracterización Físico -Química, Nutricional y Funcional de Raíces y Tuberculos Andinos*. Ambato- Ecuador: 2000.

Espinosa, P. *Raices y tuberculos andinos cultivos marginados en el Ecuador; situación actual y limitaciones para la produccion ilustrada*. Quito- Ecuador: International. 1997

Fairlie, T. Raíces y tubérculos andinos. Avances de Investigación. Lima- Perú: Tomo I. 1999

García Pacheco. Revista Facultad Nacional de Agronomía. *Evaluación de galletas dulces tipo wafer a base de harina de arracacha (Arracacia xanthorrhiza B)*, 18. 2007.

Humames, J. Pastelería y Panadería. Madrid- España: Mc Graw- Hill Interamericana. 1994.

PAN (INGREDIENTES).

<http://pastelerialapanera.com/>

2014-04-16

Ramos, J. *Características nutricionales de la zanahoria blanca (Arracacia Xanthorrhiza) y sus perspectivas en la alimentación.* Lima- Perú: Tesis de grado para la obtención de Ingeniero en Alimentos. 2005.

Rodríguez, G. Manual técnico CORPOICA Elaboración de harina de Arracacia xanthorrhiza. Bogotá Colombia. 2001.

VIII ANEXOS

RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS ELABORADO POR EL CESTTA

RESULTADOS ANALÍTICOS:

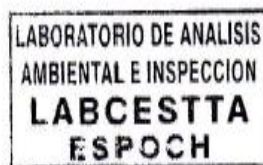
PARÁMETRO	MÉTODO /NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LIMITE PERMISIBLE
Humedad	PEE/LABCESTTA/152 AOAC 925.10	%	8,61	-
Grasa	PEE /LABCESTTA/154 AOAC 920.85	%	3,23	-
Ceniza	PEE /LABCESTTA/153 AOAC 923.03	%	2,13	-
Fibra	PEE /LABCESTTA/103 INEN 542	%	1,56	-
Proteína	PEE /LABCESTTA/151 AOAC 984.13A	%	4,63	-
Carbohidratos	Calculo	%	79,85	-

OBSERVACIONES:

- Muestra receptada en laboratorio.

RESPONSABLES DEL INFORME:


Ing. Verónica Bravo
RESPONSABLE TÉCNICO




Ing. Marcela Erazo
JEFE DE LABORATORIO

ELABORACIÓN DE HARINA DE ZANAHORIA BLANCA







ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIBORAZO

FACULTAD DE SALUD PÚBLICA

ESCUELA DE GASTRONOMIA

RECETARIO DE PAN A BASE DE HARINA DE ZANAHORIA BLANCA

Autor : Susana Andreina Escobar Martínez

2013 - 2014



Susana Andreina Escobar Martínez

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado de manera muy especial a mi madre Olguita Martínez por permitirme estudiar y por haberme enseñado a ser una mujer sabia y perseverante de éxito y guiada por el buen camino. También dedico a mis hermanos quienes han estado incondicionalmente a mi lado y han sido el impulso más grande para alcanzar mis metas.

1. INTRODUCCIÓN:

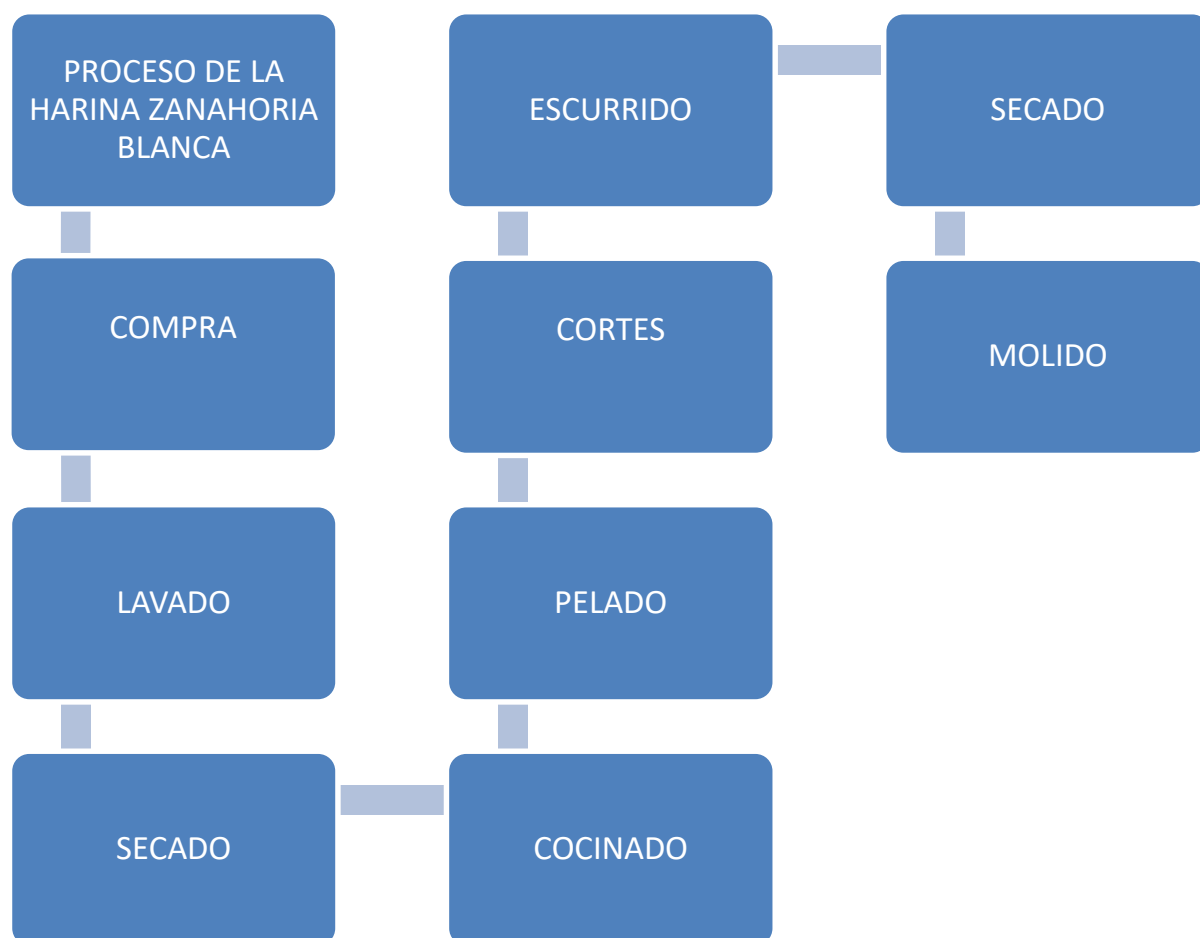
La zanahoria blanca tiene un gran potencial para ser usada en múltiples preparaciones. No obstante hasta el momento no existe en el país una industria dedicada a la explotación de esta raíz como fuente de harina y almidón.

Además la zanahoria blanca es reconocida por su contenido de fibra (alrededor del 3%). Cabe mencionar que la fibra no mejora la calidad sensorial de los productos en los que se incorpora, pero su importancia radica en los efectos benéficos que aporta en la salud.

La zanahoria blanca es un producto que se encuentra disponible todo el año, sus costos de producción son bajos y representa una alta fuente de carbohidratos además de aportar calorías, fibra y minerales principalmente calcio, fósforo, hierro además como vitaminas como la niacina.

Debido a las características de la harina y el almidón de la zanahoria blanca puede ser utilizada como ingrediente principal en la elaboración del pan, esta puede ser una buena manera de llevar a la población una propuesta alimenticia de alto valor nutritivo.

PROCESO DE ELABORACION DE HARINA DE ZANAHORIA BLANCA



Elaborado por: Susana Escobar

VALOR NUTRICIONAL DE LA ZANAHORIA BLANCA

Composición	<i>Arracacha</i>
Valor energético (Cal)	104
Humedad (%)	73
Proteína (g)	0,80
Grasa (g)	0,20
Carbohidratos (g)	24,9
Fibra (g)	0,60
Calcio (mg)	29
Hierro (mg)	1,20
Tiamina (mg)	0,06
Riboflavina (mg)	0,04

Fuente: Jiménez (2005).

RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS ELABORADO POR EL CESTTA

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETRO	MÉTODO /NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LIMITE PERMISIBLE
Humedad	PEE/LABCESTTA/152 AOAC 925.10	%	8,61	-
Grasa	PEE /LABCESTTA/154 AOAC 920.85	%	3,23	-
Ceniza	PEE /LABCESTTA/153 AOAC 923.03	%	2,13	-
Fibra	PEE /LABCESTTA/103 INEN 542	%	1,56	-
Proteína	PEE /LABCESTTA/151 AOAC 984.13A	%	4,63	-
Carbohidratos	Calculo	%	79,85	-

OBSERVACIONES:

- Muestra receptada en laboratorio.

RESPONSABLES DEL INFORME:




Ing. Verónica Bravo
RESPONSABLE TÉCNICO




Ing. Marcela Erazo
JEFE DE LABORATORIO

ESPOCH

2. DESARROLLO:

Nombre: pan de mantequilla con harina de zanahoria blanca				
Receta N°: 1		N° pax: 28		
Ingredientes		Muestra N° 1 25%	Muestra N° 2 50%	
Harina de trigo		25gr	50	
Harina de zanahoria blanca		75gr	5gr	
Sal		1.5gr	5gr	
Agua		25ml	5gr	
Azúcar		11gr	5gr	
Huevo		20gr	5gr	
Mantequilla		25gr	5gr	
S500		1.25gr	1.25gr	
Esencia de mantequilla		1.25gr	1.25gr	
PROCEDIMIENTO: <ul style="list-style-type: none"> • Pesar todos los ingredientes. • Amasar los ingredientes por 10 a 15min. hasta tener una masa uniforme y tersa. • Dejar reposar por 5 a 10min. Y luego porcionar masas del peso deseado y bolear. • Formar las figuras deseadas, poner en latas engrasadas y llevar a leudar por 40 a 45min. Pintar con huevo batido o doradura y hornear de 20 a 25min. 				
NOTA: El color rojo  representa la receta con la cantidad adecuada para la realización del pan; el color azul  representa una receta que también se puede aplicar a dicho pan.				
NOMBRE: Pan croisant con harina de zanahoria blanca				

N° receta : 2		N° pax: 4		
Ingredientes		Muestra N° 1 25%	Muestra N° 2 50%	
Harina de trigo		75gr	50gr	
Harina de zanahoria blanca		25gr	50gr	
Sal		2gr	2gr	
Agua		40gr	40gr	
Azucar		8gr	8gr	
Huevo		20gr	20gr	
Margarina		10gr	10gr	
S-500		1.25gr	1.25gr	
Esencia de mantequilla		1.25gr	1.25gr	
Colorante yemo		0.25gr	0.25gr	
Leche en polvo		7.50gr	7.50gr	
Margarina hojaldre		100gr	100gr	
PREPARACION: <ul style="list-style-type: none"> • Pesar todos los ingredientes. • Amasar los ingredientes menos la margarina para hojaldre por 10 a 15min. hasta tener una masa uniforme y tersa. • Dejar reposar por 5 a 10min. Y luego empastar la masa con la margarina para hojaldre y dar una vuelta doble y una simple, dejar reposar en el refrigerador por 15min. • Estirar la masa a un grosor de 5 milímetros, cortar triángulos y formar los croissants, poner en latas engrasadas y llevar a leudar por 40 a 45min. Pintar con huevo batido o doradura y hornear de 20 a 25min 				
NOTA: El color rojo ■ representa la receta con la cantidad adecuada para la realización del pan; el color azul ■ representa una receta que también se puede aplicar a dicho pan.				

N° receta : 3			N° pax: 28 / 10 gr	
Ingredientes		Muestra N° 1 25%	Muestra N° 2 50%	
Harina de trigo		75gr	50gr	
Harina de zanahoria blanca		25gr	50gr	
Sal		3.75gr	3.75gr	
Agua		62.5gr	62.5gr	
Azucar		27.5gr	27.5gr	
Huevo		50gr	50gr	
Margarina		62.5gr	62.5gr	
S-500		1.25gr	1.25gr	
Colorante yemo		0.25gr	0.25gr	
<p>PREPARACION:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pesar todos los ingredientes. • Amasar los ingredientes por 10 a 15min. hasta tener una masa uniforme y tersa. • Dejar reposar por 15min. Y luego porcionar masas del peso deseado y bolear. • Formar las figuras deseadas, poner en latas engrasadas y llevar a leudar por 40 a 45min. Pintar con huevo batido o doradura y hornear de 20 a 25min. 				



NOTA: El color rojo ■ representa la receta con la cantidad adecuada para la realización del pan; el color azul ■ representa una receta que también se puede aplicar a dicho pan.

NOMBRE: Pan de agua con harina de zanahoria blanca

N° receta : 4			N° pax: 4	
Ingredientes		Muestra N° 1 25%	Muestra N° 2 50%	
Harina de trigo		75gr	50gr	
Harina de zanahoria blanca		25gr	50gr	
Sal		2gr	2gr	
Agua		60gr	60gr	
Azucar		1gr	1gr	
Margarina		2gr	2gr	
Levadura		3gr	3gr	
<p>PREPARACION</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pesar todos los ingredientes. • Amasar los ingredientes por 10 a 15min. hasta tener una masa uniforme. • Dejar reposar por 10min. Y luego porcionar masas del peso deseado y bolear, dejar por otros 15min. • Formar barras o figuras de masa, poner en latas engrasadas y llevar a leudar por 40 a 45min. Hacer cortes y hornear de 20 a 25min. 				

NOTA: El color rojo ■ representa la receta con la cantidad adecuada para la realización del pan; el color azul ■ representa una receta que también se puede aplicar a dicho pan.

NOMBRE: Pan de dulce con harina de zanahoria blanca				
N° receta : 5		N° pax: 4		
Ingredientes		Muestra N° 1 25%	Muestra N° 2 50%	
Harina de trigo		75gr	50gr	
Harina de zanahoria blanca		25gr	50gr	
Sal		1.2gr	1.2gr	
Agua		50gr	50gr	
Azucar		35gr	35gr	
Huevo		20gr	20gr	
Margarina		25gr	25gr	
Polvo de hornear		3gr	3gr	
Colorante yemo		0.75gr	0.75gr	
Esencia de vainilla		2gr	2gr	
PREPARACION: <ul style="list-style-type: none"> • Pesar todos los ingredientes. • Crear la margarina, sal y azúcar, luego ir poniendo los huevos uno por uno hasta formar una crema. • Luego colocar los ingredientes secos, la leche, vainilla, levadura y colorante. • Formar los panes poniéndolos en lata enmantecada, hornear por 20 min a 200°C y luego bajar la temperatura. 				

3. **NOTA:** El color rojo  representa la receta con la cantidad adecuada para la realización del pan; el color azul  representa una receta que también se puede aplicar a dicho pan.

_____ Batidora

_____ Bols

Horno a gas



Cucharas medidoras



Jarra medidora



Tamiz



Espátulas



Latas

Guantes

Aros v moldes



Termómetro



Silpat



Brochas

